BULLETIN INTERNATIONAL

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE L'ANNÉE 1895.

JUIN



CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1895.

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1872 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC CHARLES LOUIS.

VICE-PROTECTEUR: S. E. M. JULIEN DE DUNAJEWSKI.

PRÉSIDENT: M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. STANISLAS SMOLKA.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§. 2). L' Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§. 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) classe de philologie,

b) classe d'histoire et de philosophie,

c) classe des Sciences mathématiques et naturelles.

(§. 12). La langue officielle de l'Académie est le polonais; c'est dans cette langue que paraissent ses publications.

Le Bulletin international paraît tous les mois, à l'exception des mois de vacances (août, septembre), et se compose de deux parties, dont la première contient l'extrait des procès verbaux des séances (en français), la deuxième les résumés des mémoires et communications (en français ou en allemand, au choix des auteurs).

Le prix de l'abonnement est 3 fl. = 8 fr.

Séparément les livraisons se vendent à 40 kr. = 90 centimes.

Nakładem Akademii Umiejętności
pod redakcyą Sekretarza generalnego Dr. Stanisława Smolki.

Kraków, 1895. — Drukarnia Uniw. Jagiell. pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

BULLETIN INTERNATIONAL

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE.

N° 6. **Juin.** **1895.**

Sommaire: Séances du 3, 10 et 17 juin 1895. — **Résumés:** 34 Bibliothèque des écrivains polonais du XVIe et XVIIe s. 30me livraison. — 35. A. WIERZEJSKI. Faune des Crustacés de la Galicie (Autriche). — 36. E. GODLEWSKI. Sur les phénomènes da la nitrification. — 37. C. OLSZEWSKI. Détermination de la température critique et de la température d'ébullition de l'hydrogène. — 38. T. ESTREICHER. Sur les pressions de la saturation de l'oxygène. — 39. C. KOSTANECKI. Recherches sur les oeufs fécondés des échinodermes. — 40. W. TEISSEYRE. Sur le caractère de la faune fossile de Miodobory.

Séances

Classe de Philologie

Séance du 10 juin 1895

Présidence de M. C. Morawski

Le Secrétaire dépose sur le bureau la 30me livraison de la *Bibliothèque des écrivains polonais*, récemment parue [1]).

M. E. Pawlicki, m. t., et L. Sternbach, m. c., rendent compte du travail de M. VINCENT LUTOSŁAWSKI: *Les trois premières tétralogies des oeuvres de Platon. Authenticité, chronologie, logique.*

M. C. Morawski, m. t., présente le travail de M. ANTOINE KARBOWIAK: *Les écoles paroissiales en Pologne, au XIIIe et au XIVe siècle.*

1) Voir aux Résumés p. 168.

M. J. Tretiak, m. c., rend compte du travail de M. Lucien Rydel: *La traduction polonaise d'Orlando Furioso de l'Arioste par Pierre Kochanowski.*

Classe d'Histoire et de Philosophie

Séance du 17 juin 1895

Présidence de M. F. Zoll

M. Ladislas Wisłocki, m. t., donne lecture de son mémoire sur les incunables de la Bibliothèque de l'Université de Cracovie.

Classe des Sciences mathématiques et naturelles

Séance du 3 juin 1895

Présidence de M. F. Kreutz

Le Secrétaire dépose sur le bureau le travail de M. Antoine Wierzejski: »Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich« *(Faune des Crustacés de la Galicie)*, récemment paru dans les Comptes-rendus de la Commission de Physiographie, XXXI vol., p. 160—215 [1]).

M. Emile Godlewski, m. t., donne lecture de son mémoire: *Sur les phénomènes de nitrification* [2]).

M. Charles Olszewski, m. c., donne lecture de son mémoire: *Détermination de la température critique et de la température d'ébullition de l'hydrogène* [3]).

1) Voir aux Résumés p. 170. — 2) ib. p. 178. — 3) ib. p. 192.

Le même présente le travail de M. Thaddée Estreicher: *Sur les pressions de la saturation de l'hydrogène* [1]).

Le Secrétaire rend compte du travail de M. Casimir Kostanecki: *Recherches sur les oeufs fécondés des Echinodermes* [2]).

1) Voir aux Résumés p. 203. — 2) ib. p. 212. —

Résumés

34. — **Biblioteka pisarzów polskich** (***Bibliothek der polnischen Schriftsteller***). Nr. 30.

Mikołaja Reja z Nagłowic: Zwierzyniec, 1562. (***Nicolaus Rej von Nagłowice: Thiergarten***). 8⁰. p. XVII, 347.

N. Rey's „Thiergarten“, zum ersten mal 1562 und dann nach dem Tode des Verfassers 1574 veröffentlicht, ist bis jetzt — mit Ausnahme einer Auslese, die nur den zweiten Abschnitt des ganzen Werkes enthält, — nie im Neudruck herausgegeben worden. Der „Thiergarten“, eine Sammlung von 654 achtzeiligen, gereimten Epigrammen, dem Johann Chodkowic, Truchsess von Litthauen, dediciert, zerfällt in vier Capitel: das erste enthält die so genannten „dicta et facta“, Anekdoten, Thaten, weise und treffliche Sprüche verschiedener historischen, der alten oder neueren Welt angehörenden Personen; das zweite Epigramme auf polnische, berühmte Adelsgeschlechter, von dem König und der königlichen Familie angefangen; das dritte Epigramme satyrischen oder schmähenden Inhalts auf politische, sociale und religiöse Verhältnisse Polens; das vierte endlich ist eine Mischung epigrammatischer ohne System gesammelter Verse verschiedenen Charakters, von Parabeln, Fabeln und Emblemen.

Die Zeit der Entstehung dieses Werkes kann nicht genau bestimmt werden; viele Umstände jedoch erlauben die Folgerung, dass es nicht lange vor dem Drucke, und zwar in den Jahren 1556—1562 verfasst wurde.

Der Zweck, den Rey im Auge hatte, indem er seine Sammlung schrieb, war derselbe, wie der seiner humanistischen Vorbilder: nämlich eine nützliche und angenehme Lectüre für Zeitgenossen zu schaffen und an grossen Menschen des Altertums und der Neuzeit zu zeigen, wie man leben soll, um gut und rechtschaffen zu werden. Das Muster für seine Epigramme fand Rey, wie es J. Chrzanowski in der Dissertation „Rey's Thiergarten“ (Ateneum, 1893) bewiesen hat, in der lateinischen Litteratur des Auslandes, in den „Apopthegmata“ des Erasmus von Rotterdamm, in den „Facta et Dicta“ des Baptista Fulgoso und den „Epigrammata“ des Alciatus; zu diesem Quellenausweis Chrzanowski's muss man jedoch noch andere Werke hinzufügen wie: Valerii Maximi: „Illustria exempla“, Lycosthenis: „Apopthegmata“ und Fabelsammlungen des Aesopus, Anonymus, Abstemius, — und dabei die Zahl der Verse, die in der angeführten Abhandlung als fremder Litteratur entlehnt angegeben werden, fast verdoppeln. — Am meisten originell ist das zweite und dritte Capitel des „Thiergartens“ auf fremden Vorbildern beruht das erste und Manches aus dem vierten Capitel. Der „Thiergarten“ ist eins der wichtigsten Werke der polnischen Litteratur des XVI. Jh., — seine Bedeutung ist nicht in dem poetischen Wert zu suchen, sondern vielmehr darin, dass er eine neue Gattung, das Epigramm, in die polnische Dichtung einführt und einen ungemein inhaltreichen, biographischen und historischen Stoff enthält, der in mancher Hinsicht die todten Quellen der Geschichte zu vervollständigen vermag.

Die jetzige Ausgabe beruht auf der editio princeps 1564, — aus der zweiten Ausgabe 1574 sind alle Varianten und Zusätze berücksichtigt worden.

---

35. — A. Wierzejski. **Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich.** (*Übersicht der Crustaceen-Fauna Galiziens*). Mit 1 Doppeltafel.

Den Gegenstand dieser Arbeit bilden ausschliesslich Süsswasser-Arten, landbewohnende sind derzeit noch viel zu wenig bekannt, als dass sie in dieselbe hätten aufgenommen werden können. In der Zusammenstellung der bisher bekannten Daten war der Verfasser fast ausschliesslich auf seine eigenenen Forschungen angewiesen, da dieses faunistische Arbeitsfeld bis auf die allerletzten Jahre hierzulande brach gelegen hat. Seine Untersuchungen erstreckten sich anfänglich bloss auf die Wasserbecken der hohen Tatra, später wurden sie auch auf diejenigen des Flachlandes ausgedehnt. Unter letzteren wurde jedoch nur den stehenden Gewässern in der Umgebung von Krakau grössere Aufmerksamkeit gewidmet dagegen wurden entferntere, namentlich an Flüssen gelegene grosse Landseen Ostgaliziens entweder gar nicht oder nur gelegentlich untersucht und aus denselben ein verhältnismässig spärliches Material aufgebracht. Demzufolge können die bisher gemachten Funde keineswegs ein, wenn auch nur annäherend vollständiges Bild der Süsswasser-Crustaceen-Fauna des ganzen Landes liefern, was vom Verfasser in der Einleitung ausdrücklich betont wird. Es wird daselbst der Schwierigkeiten gedacht, mit denen der Forscher in Ermangelung von geeigneten Fahrzeugen und entsprechenden Arbeitslokalen zu kämpfen hat und daraus Anlass genommen die möglichst baldige Gründung einer biologischen Süsswasserstation an einem der grösseren Teiche wärmstens zu befürworten, was seitens des Verfassers bereits im J. 1888 (während der Naturforscher-Versamml. in Lemberg) geschehen ist. Leider gestalteten sich die Umstände nicht darnach, um den dazumal mit Beifall aufgenommenen Vorschlag ins Leben zu führen. Anlässlich der Gründung einer biologischen Station werden die neueren Aufgaben der limnetischen Forschung kurz besprochen, an deren Lösung Galizien sich bisher nicht betheiligen konnte. Die neulich von Hensen in der

Seefauna und von seinen Schülern in der Süsswasser-Fauna angeblich festgestellte gleichmässige Vertheilung des Planktons nimmt der Verfasser mit Vorbehalt auf. Seiner Erfahrung nach ist eine solche wenigstens in kleineren Wasserbecken sehr problematisch.

Über den allgemeinen Character der Crustaceen-Fauna Galiziens ist der Verfasser noch zu keinen sicheren Schlüssen gelangt, denn einerseits ist das ihm gegenwärtig zur Verfügung stehende Materiale für stichhaltige zoogeographische Vergleichungen noch zu spärlich, anderseits lässt die systematische Bearbeitung der bisher bekanten europäischen Formen noch viel zu wünschen übrig. Die Art der Vertheilung galizischer Entomostraken auf einzelne, für die terrestrische Fauna dieses Landes festgestellte Gebiete lässt sich ebenfalls vor der Hand nicht bestimmen. Unter den vom Verfasser beobachteten Formen gibt es sehr wenige solche, die man als charakteristisch für einen geographischen Bezirk ansehen könnte. Zu diesen gehört *Diaptomus pectinicornis*, Wierz. aus den Trichterseen in den Gypslagern Podoliens, der sonst nirgends in Galizien wiedergefunden worden ist und die hocharktische Form *Branchinecta paludosa O. M.*, welche nur in einem einzigen See im Tatragebirge lebt. Die übrigen Arten gehören meistentheils zu den weitverbreiteten Kosmopoliten.

Als besonderes Merkmal der galizischen Crustaceenfauna ist das Fehlen einiger in West-Europa verbreiteter Arten zu verzeichnen, so namentlich *Bythotrephes longimanus*, *Leyd.*, *Bosmina coregoni*, *Baird*, ferner die Calaniden-Gattungen *Limnocalanus*, *Eurytemora*.

Die alpine Fauna betreffend stellt der Verfasser mehrere Betrachtungen an. Es wurden bisher gegen 30 Wasserbecken im Tatragebirge untersucht und überall eine auffallende Armut an Arten festgestellt, was mit den Befunden in Seen anderer Hochgebirgsketten Europas vollkommen übereinstimmt. Ferner stellte sich heraus, dass die Fauna einzelner, sogar auf derselben Höhe liegender Seen, verschieden ist und beinahe von See zu See wechselt. Eine stetige Abnahme des Thierlebens

nach der oberen Grenze hin ist nicht beobachtet worden, im Gegenteile überrascht die Thatsache, dass manche der höher gelegenen Seen eine viel artenreichere Thierwelt beherbergen, als einige der tiefer gelegenen — ein Beweis, dass die Eigenschaft des Wassers einen mächtigeren Einfluss auf die Entwickelung der Thierwelt ausübt, als die Erhebung über den Meeresspiegel. Unter den Gebirgsbewohnern aus der Entomostrakengruppe gibt es nur wenige, welche im Flachlande bisher nicht wiedergefunden worden sind, es sind namentlich die Calaniden: *Heterocope saliens Lill*, *Diaptomus tatricus*, Wierz., *D. denticornis*, Wierz., *D. bacillifer*, Kölb. var. *montanus*, Wierz., ferner *Branchinecta paludosa M. und Daphnia caudata Sars. D. helvetica*, *Stin.*, sonst gehören alle zu den auf dem Flachlande weitverbreiteten Arten, manche zu Kosmopoliten.

Einen ausgeprägten Gegensatz zwischen der pelagischen, der Ufer- und Tiefseefauna konte der Verfasser nicht finden; vielmehr sind die wenigen Bewohner einzelner Seen im Allgemeinen ziemlich gleichmässig verbreitet. Diese Erscheinung ist in der Natur der Tatraseen begründet, die fast durchgehends ein sehr reines, fast destilliertes Wasser besitzen und eine äusserst karge Vegetation; eine reichere Uferflora ist an keinem See vorhanden. Ausserdem fallen gewöhnlich die Ufern der Tatra-Seen steil ab, ihr Untergrund besteht aus Granitblöcken-Gerölle und Sand, ihre Umgebung ist öde, oder nur ausnahmsweise waldig.

Die vertikale Verbreitung einzelner Arten reicht sehr hoch, namentlich sind es *Chydorus*- und *Alona-Arten* die auch in den kältesten Seen zu finden sind, unter den Copepoden sind *Cyclops serrulatus* und *C. strenuus Fisch.* die am weitesten verbreiteten Arten.

Was den systematischen Theil dieser Arbeit betrifft, muss hervorgehoben werden, dass bisher manche Gruppen einer genauen Durcharbeitung und Bestimmung harren, namentlich Cladoceren und Ostracoden. Mit der Aufstellung neuer Arten ging der Verfasser sehr vorsichtig zu Werke, um die bereits bestehende Verwirrung in der Systematik der Entomostraken

nicht zu vermehren. Abweichungen der Hauptmerkmale einzelner Arten werden jedoch berücksichtigt und an entsprechenden Stellen hervorgehoben, zweifelhafte, seltenere oder ungenau bekante Arten näher gekennzeichnet, einige derselben sogar abgebildet, um deren Identificierung anderen Forschern zu erleichtern.

Im Ganzen enthält das Verzeichniss 137 Arten und 7 Varietäten, deren Vertheiluug auf einzelne Ordnungen und Familien nachfolgende Tabelle ersichtlich macht.

Phyllopoda	6	Arten		
Cladocera	81	„	5	Variet.
Ostracoda	11	„		
Copepoda	32	„	1	„
Argulidae	1	„		
Gammaridae	4	„		
Asellidae	1	„		
Astacidae	1	„	1	„
	137	Arten	7	Varietäten.

Da das Arten-Verzeichnis allgemein verständlich ist und bei den meisten Arten bloss der Fundort, die geographische Verbreitung und hin und wieder oekologische Daten angegeben sind, so sollen an dieser Stelle bloss diejenigen derselben einzeln besprochen werden, welche in systematischer oder geographischer Beziehung ein besonders Interesse beansprechen.

Unter Phyllopoden verdient *Branchinecta paludosa*, *O. F. M.* erwähnt zu werden. Diese arktische Form bewohnt nur einen einzigen See im Tatragebirge nämlich den „Dwoisty“ 1648 Mt. ü. d. M. Mehrmals wiederholte Versuche, dieselbe in benachbarte Seen zu übersiedeln, misslangen. Im genannten See ist Branchinecta die ganze warme Jahreszeit hindurch ziemlich häufig, erscheint nicht periodisch wie andere Phyllopoden, sondern alljährig, wie dies 14 Jahre hindurch beobachtet wurde. Junge Larven wurden Mitte Juni gefischt, volkommen entwickelte Thiere, Weibchen mit ganz reifen Eiern findet man Ende August. Ausserhalb Galiziens ist diese Art nur noch

aus Dovre-Fjeld in Norwegen bekannt. Sie scheint ein Mitglied der Relicten-Fauna Europas zu sein.

Eine andere Phyllopoden-Art *Limnetis brachyura*, *Grube* wurde bloss einmal in der nächsten Umgebung von Krakau in einem austrocknendem Wasserbecken entdeckt; dieselbe scheint auch zu sehr seltenen Funden zu gehören und periodisch aufzutreten.

Unter den Cladoceren sind folgende Arten nennenswert.

1. *Holopedium gibberum* kommt fast in allen grösseren Seen des Tatragebirges vor, wurde dagegen auf dem Flachlande nur einmal in der Umgebung von Krakau gefischt. Dieselbe Bemerkung bezieht sich auch auf *Polyphemus pediculus*.

2. Als *Daphnia Aktinsonii*, *Baird* betrachtet der Verf. eine Form mit gehelmtem Kopf, dessen Unterrand mit dem oberen Schalenrande einen stumpfen Winkel bildet, ferner beginnt die doppelte Stachelreihe des oberen Schalenrandes gegenüber der Ansatzstelle des ersten Muskels der Ruderantennen. Diese Form ist in Fig. 1 abgebildet; ob sie mit der von Baird beschriebenen identisch ist, das könnte nur letzterer nach citierter Abbildung sicher entscheiden.

3. *D. pulex*, *Leyd.* Um Missverständnissen vorzubeugen führt der Verf. sämmtliche in die Gruppe *D. pulex autorum* gehörende Formen, die bekanntlich sehr oft verwechselt und unter verschiedenen Namen beschrieben worden sind, unter obiger Bezeichnung an, mit der Reserve, dass dieselben mit der von Leydig beschriebenen übereinstimmen. Dagegen werden abweichende Formen als Varietäten der *D. pulex*, *Leyd.* angeführt. Siehe d. Verzeichn.

4. Eine alpine Form der *D. pennata. O. F. M.* scheint *D. helvetica*, *Stingelin* zu sein, desgleichen seine *D. Zschokkei*. Im Tatragebirge sind diese beiden Formen vertreten, ihre Artberechtigung dürfte aber noch genauer geprüft werden müssen.

5. *D. caudata*, *Sars.* Diese Art hat neulich Sars selbst unter Varietäten der *D. longispina* gestellt. Verfasser hat ihr aber den Rang einen Art aus dem Grunde gelassen, weil er

aus dem Flachlande keine identische Form kennt. Sie ist bisher nur aus zwei in der Waldregion gelegenen Seen des Tatragebirges bekannt. Merkwürdig konnte Verf. trotz vieler Bemühungen keine Männchen finden, wiewohl die Art im Frühlinge und Herbst mehrmals gefischt worden ist. Die Abbildung derselben findet sich in einer seiner früheren Abhandlungen.[1])

6. Die *Ceriodaphnia-Arten* erheischen noch einer Nachprüfung namentlich alpine Formen, die vorläufig als *C. quadrangula, O. T. M.* bezeichnet worden sind.

Möglich sind es neue Arten.

7. Die Familie der *Bosminiden* ist allem Anscheine nach durch mehrere Arten in den Gewässern Galiziens vertreten, wenn somit nur 3 Arten angegeben werden, so kommt es daher, dass zur genauen Bestimmung ein systematisch gesammeltes Material nöthig ist, über welches der Verfasser vorläufig nicht verfügt hat.

8. Unter den *Lyncodaphniden* gehört *Macrothrix serricaudata*, Daday zu sehr seltenen Arten. Ob die galizische Form mit der ungarischen genau übereinstimmt, mag Daday selbst entscheiden, zu diesem Zwecke ist eine genaue Zeichnung des ganzen Thieres, sowie einzelner Organe beigegeben worden. Das Männchen ist dem Verf. unbekannt geblieben, das Weibchen ist im polnischen Text genauer beschrieben; eine Wiederholung dieser Beschreibung scheint überflüssig zu sein, da die Abbildung die wesentlichsten Merkmale genau veranschaulicht. Ebenso selten wie die vorangehende scheinen *M. hirsuticornis, Norm. et Brady* und *Acantholeberis curvirostris*, Müll. zu sein, Verf. fand sie nur im Tatragebirge, letztere ist in f. 9—11 abgebildet, um die Bestimmung derselben zu erleichtern.

9. *Die Lynceiden* sind im Verzeichnisse verhältnismässig schwach vertreten, was einen doppelten Grund hat, einmal sind sie noch nicht sorgfältig genug gesammelt worden, ferner wollte

[1]) **Materyały do fauny jezior tatrzańskich. Diese Zeitsch. 1882 f. 3. Taf. II.**

der Verfasser nahe stehende Formen nicht zu besonderen Arten erheben, namentlich die kleineren *Alona*-Formen, die drei Hauptgruppen anzugehören scheinen: der Gruppe *Alona lineata Fisch*, *A. costata*, *Sars.* u. *A. parvula*, *Kurz.* Auffallende Art-Charaktere zeigen diese Formen nicht, und es bleibt dem subjectiven Ermessen überlassen, ob man gewisse derselben als besondere Arten oder Varietäten ansehen will.

Als einen für die geographische Verbreitung der *Cladoceren* wichtigen Fund darf man die *Dunhevidia setigera, Birge* betrachten, die bisher nur aus den Vereinigten Staaten, aus Klein-Asien und aus Ungarn bekannt gewesen ist. Die galizische Form ist in Fig. 14 und 15 bildich dargestellt.

10. *Leptodora hyalina* Lillj. ist bisher nur in zwei Wasserbecken Ostgaliziens gefischt worden; in den Tatra-Seen und denjenigen der Ost-Karpathen (Czarna-Hora) ist sie nicht gefunden worden.

Ostracoda. Repraesentanten dieser Ordnung sind nur gelegentlich vom Verf. gesammelt worden, unter den 11 bisher gefundenen Arten gehören 3 der Gebirgsfauna an: *Candona pubescens*, *C. candida* und *Cypria ophtalmica*, jedoch nicht ausschliesslich, denn auch im Flachlande scheinen sie ziemlich verbreitet zu sein. *Typlocypris eremita* Vejd. fand Dr. Jaworowski in den Brunnen Lembergs.

Die Familie der *Cyclopiden* ist in der galizischen Fauna durch 19 Arten vertreten; wahrscheinlich wird die Nachlese nur sehr unbedeutend sein, da Schmeil in seiner Monographie nur 22 Arten aus Deutschland anführt. Den von Dr. Jaworowski in einem Brunnen der Stadt Lemberg gefundenen *C. nanus* Sars hat der Verfasser nicht vergleichen können.

Aus der Fam. der *Calaniden* sind die Arten *Diaptomus graciloides* Lill., *D. bacillifer* Kölb. var. *montanus*, Wierz, *D. denticornis*, Wierz, *D. tatricus*, Wierz, und *Heterocope saliens* als alpine und subalpine Formen zu betrachten. *D. tatricus* ausgenommen, welcher bisher nur aus Galizien (Tatragebirge und Ost-Karpathen) und Ungarn bekannt ist, sind die

übrigen Arten in der Literatur vielfach angeführt und zum Theil sehr genau beschrieben worden.

Von der ersteren Art werden die charakteristischen Lappen am letzten Cephalothorax-Segmente nochmals abgebildet (fig. 16), da die betreffende Figur in einer der früheren Arbeiten nicht ganz gelungen ist.

Vom *D. bacillifer*, Kölb. wird die Varietät *montanus,* Wierz. angeführt, welche im J. 1887 als Art beschrieben wurde. Schmeil [1]) hat auf Grund einer sorgfältigen Vergleichung aus verschiedenen Gebirgen stammender Formen zu zeigen versucht, dass *D. alpinus,* Jmh. und *D. montanus*, Wierz. höchstens als locale Formen des *D. bacill.* angesehen werden können. Verfasser schliesst sich zwar seiner Ansicht an, verleiht doch der alpinen Form einen besonderen Namen, um dieselbe als solche zu kennzeichnen.

D. denticornis, Wierz. kannte der Verf. bisher bloss aus einem See in Tatragebirge. Ende Mai l. J. hat er dieselbe in einem anderen, nämlich dem Csorba-See 1350 Mt. u. d. M. (auf der ungar. Seite) gefischt. Allen aus diesem Fundorte stammenden Exemplaren fehlt durchgehends der Zahn am letzten Gliede der rechten männlichen Antenne, statt seiner ist nur ein stumpfer hyaliner Vorsprung vorhanden. Ob dies eine Frühlingsform oder eine constante Varietät ist, das müssen weitere Beobachtungen entscheiden. Verfasser erklärt sich für den ersten Fall.

Heterocope saliens ist im Tatragebirge bloss auf zwei Seen in der Waldregion beschränkt, vielleicht erscheint sie in anderen nur periodisch und entgieng deshalb der Beobachtung.

Es erübrigt noch einige Worte der Varietät des Flusskrebses A. fluv. *var. leptodactylus*, *Eschr.* zu widmen. Dieselbe ist nur in den Teichen Ostgaliziens verbreitet, und zwar denjenigen, die am linksseitigen Stromgebiet des Dniester-Flusses und an denjenigen des Bug-Flusses liegen. Die galizische Va-

[1]) Copepodon des Rhaetikon-Gebirges. Abh. d. Naturf. Gesell. zu Halle Bd. XIX. 1893.

rietät stimmt mit der aus verschiedenen Gewässern Russlands bekannten überein. Sie erreicht eine Länge bis 20 Cm. wobei die Länge des Scheerenbeines 23 Cm. beträgt. Die Scheeren sind viel schmächtiger und länger als bei Ast. fluviatilis, ihre Branchen sind gerade, langsam verjüngt, die äussere ohne den für *A. fluviatilis* charakteristischen Ausschnitt. Ob die von Carbonier als *fontinalis* bezeichnete Art der Variet. *leptodactylus* entspricht lässt sich nach dessen Angaben nicht entscheiden.

---

36. — E. Godlewski. **O nitryfikacyi.** (*Zur Kenntnis der Nitrification*).

In der Sitzung der Akademie vom December 1892 hat der Verfasser einige Resultate seiner Untersuchungen über Nitrification mitgetheilt. Er hat damals nachgewiesen, dass die Nitrification einer ammoniakalischen und mit Nitrosomonos infizierten Lösung unterbleibt, sobald die Luft, mit welcher die Lösung in Berührung steht, nach aussen mit Kalilauge abgesperrt wird. In diesem Falle vermisst man die Nitrification des Ammoniaks auch dann, wenn die Lösung reichlich kohlensaure Salze z. B. basisch kohlensaures Magnesium enthält. Daraus folgerte der Verfasser, dass kohlensäure Salze den Nitromonaden als Kohlenstoffquelle nicht dienen können, dass aber diese Mikroben den Kohlenstoff höchst wahrscheinlich aus freier Kohlensäure schöpfen. Um diesen Schluss zu bekräftigen und den möglichen Einwand, dass vielleicht nicht Kohlensäure, sondern gewisse flüchtige durch Kalilauge absorbirbare organische Verbindungen der Luft, den Nitromonaden als Kohlenstoffquelle dienen, definitiv zu beseitigen, hat der Verfasser schon damals einen Nitrificationsversuch in vollständig geschlossenen Gefässen durchgeführt, wobei nach dem Schlusse des Versuches Luft und Lösung der Gefässe quantitativ untersucht wurden.

Eines der bei diesem Versuche verwendeten Gefässe war mit reiner, ein anderes mit kohlensäurehaltiger Luft gefüllt. Der Versuch ergab einige interessante Resultate z. B. dass bei der Nitrification ein Theil des Stickstoffes frei wird, was aber die Hauptfrage anbetrifft schlug der Versuch fehl. Es stellte sich nämlich heraus, dass die Nitrification nicht nur in kohlensäurehaltigem Gefäss, sondern auch in diesem stattfand, zu welchem man keine Kohlensäure zugeführt hat. An dieser unerwarteten Erscheinung trug die Verschliessung der Versuchsgefässe mit gewöhnlichem Korke schuld. Der Kork, wie sich später ergab, unterlag einer langsamen Oxydation, wodurch Kohlensäure sich entwickelte und den Nitromonaden zur Nahrung dienen konnte. Es war aber auch eine andere Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen. Man konnte nämlich annehmen, dass bei der Zersetzung des Korkes, nicht nur Kohlensäure, sondern auch irgend welche flüchtige organische Verbindungen sich bildeten und dass diese letzten und nicht die Kohlensäure den Nitromonaden zur Nahrung gedient haben. Dieser Unsicherheit halber war dieser Versuch nicht geeignet, die Frage nach der Kohlenstoffquelle der Nitromonadennahrung endgiltig zu entscheiden. Aus diesem Grunde entschloss sich der Verfasser den Versuch im abgeschlossenen Raume unter Benutzung neuer besonders für diesen Zweck construierter Glasapparate, in welchen also jeder Zutritt irgend welcher organischer Verbindungen zur Culturflüssigkeit vollständig ausgeschlossen wäre, nochmals zu wiederholen.

Die Construction dieser Apparate war folgende: Eine conische (Erlenmayersche Gestalt) Kolbe 13 Cnt. hoch, 14 Centim. Bodendurchmesser und ungefähr 1 Liter Inhalt, stark in Glas, ist mit einer aufgeschliffenen Glaskappe verschliessbar. Der Schlief zwischen dem Halse der Kolbe und der Kappe wird mit Quecksilber gedichtet. Zur Aufnahme des Quecksilbers dient ein besonderer Aufsatz auch im Glas. Derselbe umgibt den Hals der Kolbe und wird mittelst eines Kautschuksringes unterhalb des Halses der Kolbe an dieselbe befestigt. In die Kappe sind zwei Glasröhren eingeschmolzen.

Die eine ist unter rechtem Winkel gebogen und am Ende etwas ausgezogen; sie dient zur Einführung der Kohlensäure in den Apparat und zur Entnahme aus demselben einer Gasprobe zur Analyse. Die andere Röhre ist zweimal unter rechtem Winkel gebogen und taucht in Quecksilber. Der absteigende Arm dieser Röhre ist mit einer Millimetertheilung versehen und dem Volumen nach genau kalibrirt. Um den Apparat weniger zerbrechlich zu machen und ihn zum wiederholten Gebrauch behalten zu können, sind beide an die Kappe angeschmolzenen Röhren in zwei auf einander aufgeschliefene Theile zerlegbar. Auch diese Schliefe werden bei der Zusammenstellung des Apparates mit Quecksilber gedichtet, wozu wieder besondere Aufsätze welche über die Schliefe geschoben werden, dienen. Das innere Volumen eines jeden dieser Apparate wurde genau bestimmt, indem man zunächst den trockenen und dann mit destilliertem Wasser von bestimmter Temperatur gefüllten Apparat wog. Diese Volumina sammt den Volumina der beiden Röhren (das Volumen der doppelt gebogenen Röhre bis zur 0 Punkt der Theilung gerechnet) massen:

Bei dem Apparate I 926.06 c. c.
„ „ „ II 905.58 „ „
„ „ „ III 928.91 „ „

In jeden Apparat wurden 1 Gr $MgOMgCO_3$ und 100 c. c. Culturlösung gebracht. Die Lösung wurde bereitet in dem man in 1 Liter zweifach destillierten Wassers (das letzte mal unter Zusatz von Kaliumhypermanganet und Ansäuerung mit Schwefelsäure) 1 Gr. KH_2SO_4 und 2,5012 Gr. reines Schwefelsäures Ammoniak gelöst hat. Jede dieser 100 c. c. Lösung enthielt demnach 0,25012 Gr. $(NH_4)_2SO_4$ = 0,05305 Gr. Stickstoff. Die Bestimmung des Ammoniakstickstoffs durch Abdestillieren von 100 c. c. dieser Lösung mit Natronlauge ergab 0,0529 Gr. also eine Menge welche nur um 0,00015 Gr. von der berechneten abwich.

Am 25 Juni 1893 inficirte man die Lösungen in allen drei Kolben mit reiner Nitromadencultur. Zwei der Apparate

sollten mit kohlensäurehaltiger, einer mit reiner Luft gefüllt werden. Nach der endgiltigen Zusammenstellung und Verschliessung der Apparate enthielten dieselben:

Apparat I 703,31 c. c. gewöhnlicher Luft.

Apparat II 646.50 c. c. gewöhnlicher Luft + 25,51 c. c. Kohlensäure = 671,01 c. c. Gas.

Apparat III 677.69 c. c. gewöhnlicher Luft + 40.29 c. c. Kohlensäure = 717.95 c. c. Gas.

Um den Verlauf der Nitrification zu beobachten, wurden von Zeit zur Zeit die Gasvolumina der Apparate abgelesen. Cie Verminderung dieser Gasvolumina konnte als ein ungefähres Mass der Nitrification gelten.

Der Verlauf dieser Volumenverminderung wird durch folgende Tabelle wiedergegeben:

Datum	Apparat I reine Luft		Apparat II Luft + CO_2		Apparat III Luft + CO_2	
	Gasvolumen in c. c.	Volumenverminderung vom 30. Juni in c. c.	Gasvolumen in c. c.	Volumenverminderung vom 30. Juni in c. c.	Gasvolumen in c. c.	Volumenverminderung vom 30. Juni in c. c.
25 Juni vor der Einführung von CO_2	703.31	—	646.50	—	677.69	—
25 Juni nach der Einführung von CO_2	703.31	—	671.01	—	717.95	—
26 Juni	703.39	—	649.63	—	708.41	—
28 Juni	702.61	—	648.02	—	683.15	—
30 Juni	**703.05**	—	**647.75**	—	**680.46**	—
12 Juli	702.54	0.51	647.71	0.04	680.47	—0.01
21 Juli	702 51	0.54	644.50	2.94	675.73	4.73
5 August	703.42	—0.37	622.50	25.25	651.01	29.45
7 September	703.08	—0.03	566.98	80.77	583.08	97.38
13 October	702.34	0.71	546.22	101.53	577.93	102.53
27 October	701.73	1.32	545.75	102.00	578.16	102.30
20 November	702.43	0.62	—	—	577.20	103.26
12 December	—	—	—	—	576.07	104.39
15 Januar 1894	701 61	1.41	—	—	—	—

Schon aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass nur in diesen Apparaten eine Volumenverminderung der Gase eintrat, welche mit kohlensäurehaltiger Luft gefüllt waren; in dem Apparate I, welcher nur gewöhnliche Luft enthielt, war keine deutliche Volumenverminderung der Luft zu beobachten, auch dann nicht, wenn der Apparat das ganze Jahr hindurch stand. Daraus ist zu folgern, dass in diesem Apparate trotz der Infection mit Nitrosomonas keine Nitrification des Ammoniaks stattgefunden hat.

Sobald das Gasvolumen eines Apparates sich zu vermindern aufgehört hat, schritt der Verfasser zur Gas und Lösung Analyse.

Die Resultate dieser Analysen waren folgende:

Apparat II. Schluss des Versuches 27. October.

Die Gasanalyse des Apparates ergab folgende % Zusammensetzung desselben.

CO_2 2,89%
O — 3,35%
N — 93,76%

Demnach stellt sich die Bilanz der Gase im Apparate folgenderweise:

	CO_2	O.	N	Zusammen
	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
Am Anfange des Versuches	24.77	135.31	510.93	671.01
Am Ende des Versuches	15.77	18.28	511.75	545.71
Differenz	−12.0	−117.03	+0.83	−125.30 [1]

[1]) Zu dieser Bilanz ist zu bemerken, dass nur die Unterschiede in der Menge des Sauerstoffes und des Stickstoffes am Anfange und am Ende des Versuches auschliesslich durch Nitrification verursacht worden sind, dagegen die Unterschiede in der Menge der Kohlensäure hauptsächlich mit der Absorbtion der Kohlensäure durch das basisch kohlensäure Magnesium zusammenhiengen. Dass eine solche Absorbtion wirklich stattfand, ersieht man deutlich aus der starken Volumenverminderung in dem Apparate II und III während der ersten 5 Tage des Versuches, also zur Zeit, wo die Nitrification des Ammoniaks kaum beginnen konnte. Eben aus diesem Grun-

In der Flüssigkeit sammt dem Niederschlage wurde gefunden:

Stickstoff in Form des Ammoniaks	0.0018 Gr.
„ „ „ der salpetrigen Säure . . .	0.0484 „
Summa des in der Lösung wiedergefundenen Stickstoff . :	0.0502 Gr.
Hierzu 0,83 c. c. des Plus an Stickstoff in der Luft	= 0.0011 „
Der ganze wiedergefundene Stickstoff	0.0513 Gr.
Die ursprüngliche Lösung enthielt	0.0529 „
Differenz als Fehler der Analysen und von Mikroben fixierte Stickstoff	0.0016 Gr.

Apparat III. Schluss des Versuches am 12. December. Die Gasanalyse ergab

CO_2 2,958%
O 3,928%
N 93,114%

Demnach stellt sich die Bilanz der Gase in diesem Apparate wie folgt:

	CO_2	O	N	Zusammen
	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
Am Anfange des Versuches	40.53	141,85	535.57	717.95
Am Ende des Versuches	17.04	22.62	536.41	576.07
Differenz	−23.49	−119.23	−0.84	+141.88

In der Lösung sammt dem Niederschlage wurde gefunden

Stickstoff in Form des Ammoniaks	0.0007 Gr.
„ „ „ der salpetrigen Säure . . (mit Kameleon Titrist)	0,0490 „
„ in Form von Salpetersäure . . .	0,0000 „ [1]

de sind in der Tabelle Seite 6 die Volumenverminderungen der Gase in den Apparaten nicht vom Anfange des Versuches, sondern vom 30. Juni gerechnet, da eben um diese Zeit die Absorbtion der Kohlensäure durch basisch kohlensäures Magnesium bereits zu Ende war.

[1]) 50 c. c. der Lösung, welche zur Bestimmung des Ammoniaks gedient haben, wurden in alkalischer Lösung mit Zink-Eisen reduciert und

Summa des in der Lösung wiedergefundenen Stickstoffs	0,0497 Gr.
Hierzu 0,84 c. c. Plus an Stickstoff in der Luft = ...	0,0011 „
Der ganze wiedergefundene Stickstoff . . .	0,0508 Gr.
Die ursprüngliche Lösung enthielt	0,0529 „
Differenz als Fehler der Analyse und von Mikroben fixierter Stickstoff	0,0021 Gr.

Apparat I.

Wie in der Tabelle Seite 181 angegeben wurde, hat bis zur 15. Januar keine deutliche Verminderung des Gasvolumens in diesem Apparat stattgefunden. Der Apparat wurde auch weiter ruhig stehen gelassen mit der Absicht, nach Ablaufe eines ganzen Jahres die Gase und die Lösung einer Analyse zu unterwerfen. Bis zur Juli 1894 ist keine Steigung des Quecksilbers in der Steigröhre beobachtet worden. Der Verfasser war in der Arbeit verhindert und musste die Ausführung der Analyse auf die Zeit nach den Ferien verschieben. Leider hat während seiner Abwesenheit in Krakau, der Diener des Laboratoriums durch einen Zufall den Helm des Apparates zerbrochen und somit ist die Möglichkeit der Ausführung der Gasanalyse verloren gegangen. Die Analyse der Lösung wurde 5 Wochen später ausgeführt und hat keine Spur von salpetriger Säure aufgedeckt. Von den ursprünglichen 0,0529 Gr. Ammoniakstickstoff wurden 0,0462 Gr. in unverändeter Form wiedergefunden, 0,0067 Gr. wurden überhaupt in der Lösung nicht wiedergefunden. Diese aus der Lösung verschwundene Stickstoffmenge entwich ohne Zweifel aus derselben als Ammoniak. Wie erwähnt, war der Helm des Apparates zerbrochen, und in Folge dessen war der Apparat während der letzten 5 Wochen nicht luftdicht geschlossen.

das gebildete Ammoniak unter Vorlage von $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure abdestilliert (Methode Kühn) Es wurde gefunden 0,02439 Gr. Sauerstickstoff, was auf ganze 100 c. c. Lösung berechnet 0,04878 Gr. ausmacht. Demnach war keine Salpetersäure vorhanden.

Unter diesen Bedingungen ist es begreiflich, dass unter allmähligen Wirkung des basisch kohlensäuren Magnesium auf das schwefelsäure Ammoniak ein Theil des Ammoniaks frei wurde und sich aus dem Apparate verflüchtigt hat.

Durch die Resultate dieses Versuches sind die letzten noch bestehenden Zweifel über die Kohlenstoffquellen bei der Ernährung der Nitromonaden vollständig beseitigt worden.

Zu den Culturgefässen dieses Versuches war der Zutritt irgend welcher Kohlenstoffverbindungen ausser den, welche in die Kolben absichtlich zugeführt worden sind, vollständig ausgeschlossen. In die Culturgefässe wurden aber nur zweifache Kohlenstoffverbindungen eingeführt: basisch kohlensaures Magnesium in alle drei Gefässe und freie Kohlensäure in die Apparate II und III. Nun ergab sich Folgendes:

In dem Apparate I, wo nur basisch kohlensaures Magnesium zugegen war, blieb die Nitrification des Ammoniaks vollständig aus. Folglich:

1. Entgegen den Angaben Winogradzki's kann das kohlensaure Magnesium den Nitromonaden als Kohlenstoffquelle nicht dienen.

In dem Apparat II und III, wo ausser dem kohlensauren Magnesium auch freie Kohlensäure vorhanden war, wurde fast die ganze Ammoniakmenge der Culturlösung zur salpetrigen oxydirt, folglich:

2. Die freie Kohlensäure kann von den Nitromonaden als Nahrung verwertet werden und ihnen als alleinige Kohlenstoffquelle vollständig hinreichen.

Die Sicherstellung dieser beiden Sätze betrachtet der Verfasser als das wichtigste Ergebnis seiner Untersuchungen. Ausserdem ergibt sich aber aus seinen Analysen noch Folgendes:

3. In Übereinstimmung mit den Angeben Winogradzki's wird festgestellt, dass unter dem Einfluss des Nitrosomonas aus Ammoniak nur salpetrige Säure und keine Salpetersäure gebildet wird.

4. In Übereinstimmung mit dem Versuche vom Jahre 1892 wurde auch jetzt gefunden, dass nicht der ganze bei der Nitrification verschwundene Ammoniakstickstoff als Salpetrige-Säure in der Lösung wiedergefunden wird, sondern dass ein Theil desselben als freier Stickstoff aus der Lösung entweicht.

5. Die Menge des frei gewordenen Stickstoffs steht zu der Menge des zu Salpetrigensäure oxydierten Ammoniaks in keinem constanten Verhältnisse, ist aber grösser oder kleiner je nach dem unter welchen Bedingungen sich die Oxydation des Ammoniaks vollzieht.

Dieser Satz ergibt sich aus der Vergleichung des Resultates des eben beschriebenen Versuches mit denen vom Jahre 1892.

Wir sehen dabei Folgendes:

	Ammoniakstickstoff verschwunden in Gr.	Salpetrigsäure Stickstoff wiedergefunden in Gr.	Das Manco des N in Gr.	Wiedergefundener Salpetrigsäure Stickstoff in % des verschwundenen Ammoniakstickstoffs.	Das Manco des N in % des verschwundenen Ammoniakstickstoffs.
Versuch 1892					
Culturgefäss B	0.0465	0.0413	0.0052	88.8%	11.2%
Culturgefäss A	0,0429	0,0369	0,0060	86,0	14,0%
Versuch 1894					
Culturgefäss II	0,0511	0,0484	0,0027	94.7	5,3%
Culturgefäss III	0,0522	0,0490	0,0032	93.9	6.1%

Wir sehen demnach, dass das Manco an Stickstoff in der Lösung in % des aus der Lösung verschwundenen Ammoniaks ausgedrückt, war im Versuche vom 1892 doppelt so gross als im Versuche vom 1894. Dem entsprechend ist auch das Plus an Stickstoff in der Luft der Apparate im Versuche vom 1894 bedeutend kleiner gefunden worden als im Versuche von 1892.

Dieses Plus betrug nämlich:

Im Versuche	1892	Ap. A.	5.52 c. c.	=0,0069 Gr.	also	16,7%		Des verschwundenen Ammoniakstickstoffs.
„ „	1894	Ap. II	0.83 „	=0,0011 „	„	2,2%		
„ „	„	Ap. III	0,84 „	=0,0011 „	„	2,1%		

Bei den unumgänglichen analytischen Fehlern, namentlich bei der Gasanalyse, wo die Fehler bei der Analyse der Gasprobe beinahe um das 30-fache bei der Umrechnung auf das Gesammtgasvolumen des Apparates multiplicirt werden mussten, kann es nicht befremden, dass das Plus an gefundenem freien Stickstoff, mit dem Manco des Stickstoffes in der Lösung nur annährend und nicht genau übereinstimmen. Im Versuche vom 1894 war diese Übereinstimmung sogar etwas weniger befriedigend als im Versuche vom 1892. Die wahrscheinlichen Fehlerquellen, welche eine etwas zu niedrige Bestimmung der Stickstoffmenge in den Gasen der Apparaten zur Folge haben konnten, sind in der ausführlichen Abhandlung des Verfassers näher besprochen. Jedenfalls finden die oben sub 4 und 5 formulirten Sätze in den angeführten Zahlen eine vollständig hinreichende Begründung.

Was die Ursachen anbetrifft, welche zur Folge hatten, dass im Versuche von 1894 die Ausbeute an salpetriger Säure für eine gleiche Menge des verschwundenen Ammoniaks eine reichlichere war als im Jahre 1892, so glaubt der Verfasser dieselben in Zusammenhang mit dem Gestalt der Culturgefässe in beiden Versuchserien bringen zu müssen. Der Boden der Culturgefässe vom Jahre 1894 hatte einen Durchmesser von 14 Cent. also eine Fläche von 154 cent. □, dagegen der Boden der Apparate von 1892 mass im Durchmesser nur 10 cent., hatte also eine Fläche von 79 c. □. Die Bodenfläche der Apparate von 1894 war also doppelt so gross als die der Apparate von 1892. Da aber hier wie dort die Menge der Culturflüssigkeit 100 c. c. betrug, so bildete diese Flüssigkeit am Boden der Apparate bei den Versuchen von 1894 eine nur halb so dicke Schicht als bei den Versuchen von 1892. Diese ungleich dicke Schicht der Culturflüsigkeit konnte aber der

Meinung des Verfassers nach folgender Weise die Ausbeute der salpetrigen Säure aus Amoniak beeinflüssen.

Wie bekannt, ist die Anwesenkeit einer Base, welche die Acidität der sich bildenden Salpetrigensäuren neutralisiren konnte, für die Nitrification nothwendig. Als solche Base wurde bei unseren Versuchen basischkohlensaures Magnesium den Culturlösungen zugesetzt. Dieses, in Wasser unlösliche Salz, setzt sich an den Boden der Culturgefässe ab. Es ist anzunehmen, dass die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetrigensäure in den Zellen der Nitromonaden verläuft, und dass die sich bildende Säure aus denselben nach aussen diffundirt. Der Hauptsache nach wie schon Winogrodzki angegeben hat, häufen sich die Colonien des Nitrosomonas dicht am Boden an und umgeben hier die Theilchen des kohlensäuren Magnesiums, einzelne Nitrosomonasellen aber schwermen in der Lösung. Wird die Salpetrigesäure von den die Theilchen der Magnesia unmittelbar umgebenden Mikroben ausgeschieden, so begegnet sie sofort der Base mit welcher sie sich verbinden kann und wird in Folge dessen sofort neutralisirt; wird sie aber von den in der Lösung schwermenden Nitrosomonas ausgeschieden, so verläuft eine gewisse Zeitlang bis die gebildete Säure die am Boden des Gefässes liegende Magnesia erreicht. Während dieser Zeitlang kann die freie salpetrige Säure auf das Ammoniak der Culturflüssigkeit einwirken und der bekannten Reaction nach laut der Gleichung

$$NH_3 + HNO_2 = 2H_2O + N_2$$

die Abspaltung des freien Stickstoffs bewirken.

Mann kann kaum darüber zweifeln, dass die Abspaltung des freien Stickstoffes bei der Nitrification einer solchen Reaction seinen Ursprung verdankt. Dafür sprechen nicht nur die Versuche des Verfassers sondern auch diejenigen von Schlösing. Dieser eminente Gelehrte fand, dass manchmal, namentlich, wenn nur wenig Ammoniak im Boden zu Salpetersäure oxydirt wird, diese Oxydation ohne jeglichen Stickstoffverlust zustande kommt, bei einem grösseren Ammoniakgehalt des Bodens aber, und ganz besonders bei der Anwesenheit grös-

serer Menge von salpetrigsäuren Salzen in dem nitrificirenden Boden, sogar ziemlich bedeutende Mengen von freiem Stickstoff bei der Nitrification des dem Boden zugesetzten Ammoniaks frei werden.

Nimmt man aber an, dass in den Versuchen des Verfassers die Ausscheidung des freien Stickstoffs nach der obigen Reaction zu Stande kamm, so ist leicht zu verstehen, dass je ein Theilchen der sich bildenden salpetrigen Säure um so leichter in diese Reaction treten konnte, je weiter sein Entstehungsort, d. h. die es bildende Nitrosomonaszelle von dem magnesiahaltigen Bodenabsatz des Apparates entfernt war. Demnach ist es begreiflich, dass in einer dickeren Schicht der Culturflüssigkeit die Bedingungen der Reaction, welche die Ausscheidung des freien Stickstoffs hervorruft im höheren Masse und für eine grössere Anzahl der Nitromonadenzellen erfüllt werden als in einer düneren Schicht, und dass in Folge dessen für eine gleiche Menge des nitrificierten Ammoniaks um so mehr des freien Stickstoffs ausgeschieden werden muss, um so geringer die Ausbeute an salpetriger-Säure ausfallen wird, je dicker ist die Schicht der Culturflüssigkeit.

Eine willkommene Controle der analytischen Daten und der oben zusammengestellten Resultate derselben bildet die Bilanz des Sauerstoffes, d. h. die Vergleichung des wirklich aus den Apparaten verschwundenen Sauerstoffes mit der Menge desselben, welche laut der Berechnung verbraucht werden musste, um die aus der Analyse der Lösung sich ergebenden Oxydationen des Ammoniaks zu bewirken.

Apparat II.

Die Gasanalyse ergab einen Sauerstoffverbrauch von 117,03 c. c. = 0,16735 Gr.

Aus der Lösung verschwundener Ammoniakstickstoff 0,0511 Gr.

Als salpetrige Säure wiedergefundener Stickstoff 0,0484 Gr.
In der Lösung nicht wiedergefundener Stickstoff 0,0027 Gr.

Nehmen wir an [1]), dass von diesen 0,0027 Gr. 0,0002 Gr. in der Lösung als in organischer Form von den Mikroben fixirter Stickstoff verblieben sind und 0,0025 als freier Stickstoff ausgeschieden wurden, so ergibt die Rechnung folgendes.

Die Verwandlung vom 0,0484 Gr. Ammoniakstickstoff zu salpetriger Säure beansprucht laut der Gleichung.

$$NH_3 + O_3 = HNO_2 + H_2O$$

0,1654 Gr. Sauerstoff.

Die Verbrennung von 0,0025 Gr. Ammoniakstickstoff beansprucht laut der Gleichung:

$$2\,NH_3 + O_3 = 3\,H_2O + N_2$$

0,0043 Gr. Sauerstoff.

Die beiden Oxydationsprocesse beanspruchen also

$$0.1654 + 0.0043 = 0.1697 \text{ Gr.}$$

Also um 0.1697 — 0.16735 = 0,00235 Gr. = 1.5 c. c. mehr als der durch die Gasanalyse gefundene Sauerstoffverbrauch.

Apparat III.

Durch Gasanalyse gefundener Sauerstoffverbrauch
= 119.23 c. c. = 0.1705 Gr.

Aus der Lösung verschwundener Ammoniakstickstoff
= 0,05219 Gr.

Als Salpetrige Säure wiedergefundener Stickstoff = 0,04901 Gr.
In der Lösung nicht wiedergefundener Stickstoff = 0.00318 Gr.
Wahrscheinlich als freier Stickstoff ausgeschieden: 0.00298 Gr.
Daraus ergiebt die Rechnung:

Die Verwandlung von 0,04901 Gr. Ammoniakstickstoff in salpetrige Säure beansprucht 0,1675 Gr. Sauerstoff.

[1]) Nähere Begründung dieser Annahme in der ausführlichen Abhandlung.

Die Verbrennung von 0,00298 Gr. Ammoniakstickstoff zu freiem Stickstoff beansprucht 0,00511 Gr. Sauerstoff.
Die beiden Oxydationsprocesse beanspruchen also:
0,1675 Gr. + 0.00511 Gr. = 0,17261 Gr. Sauerstoff.
also um 0,17261 — 0,1705 = 0,00211 Gr. = 1,47 c. c. Sauerstoff mehr als der durch Gasanalyse gefundener Sauerstoffverbrauch. In beiden Apparaten ist also der wirkliche Sauerstoffverbrauch um etwa 1,5 c. c. kleiner gefunden worden, als es dem zu salpetriger Säure und zu freiem Stickstoff oxydirten Ammoniak entspricht. Dieses Resultat kann als eine weitere Bestätigung der Thatsache gelten, dass die Nitromonaden den Kohlenstoff wirklich aus Kohlensäure schöpfen, da es auf der Hand liegt, dass bei der Assimilation der Kohlensäure durch diese Mikroben der Sauerstoff derselben abgespalten werden muss und also sammt dem freien Sauerstoffe der Luft zur Oxydation des Ammoniaks benutzt werden kann.

Dass der berechnete Überschuss an beanspruchter Menge des Sauerstoffes über den wirklichen Verbrauch derselben, in dem beschriebenen Versuche wirklich durch die von den Mikroben assimilierte Kohlensäure geliefert werden konnte, ergibt folgende Berechnung: Winogrodzki fand, dass für je 35 mgr. des zu salpetrigen Säure oxydirten Ammoniakstickstoffes 1 mgr. Kohlenstoff von den Nitromonaden als organische Substanz derselben fixirt wird. In dem beschriebenen Versuche wurde in jedem Apparate ungefähr 49 mgr. Ammoniakstickstoff zu salpetriger Säure oxydirt, den Angaben Winogrodzki's nach mussten also die Mikroben 1,4 mgr. Kohlenstoff dabei fixiren. Um diese 1,4 mgr. Kohlenstoff sich anzueignen, mussten die Mikroben 5,13 mgr. = 2,61 c. c. Kohlensäure zerlegen und von derselben 2,61 c. c. = 3,74 mgr. Sauerstoff abspalten. Dass diese berechnete Menge mit dem oben berechneten Überschusse an beanspruchtem Sauerstoffe über dem wirklichen Verbrauche derselben (2,35 mgr. im Apparate II. 2,11 mgr. im Apparate III.) nicht ganz genau übereinstimmt, ist den unumgänglichen analytischen Fehlern

zuzuschreiben; bei der absoluten Kleinheit der Zahlen, um welche es sich hier handelt, kann auch diese Übereinstimmung als ausreichend bezeichnet werden.

---

37. — K. Olszewski. **Oznaczenie temperatury krytycznej i temperatury wrzenia wodoru.** (***Bestimmung der kritischen und der Siedetemperatur des Wasserstoffes***).

In einer seiner früheren Abhandlungen [1]) hat Verf. eine neue Methode zur Bestimmung des kritischen Druckes der Gase beschrieben, die man kurzweg als Expansionsmethode bezeichnen könnte. Sie beruht nämlich darauf, dass ein Gas, welches sich unter hohem Drucke befindet und eine höhere Temperatur als seine kritische besitzt, während einer langsamen Druckverminderung für kurze Zeit in den flüssigen Zustand übergeht. Man erkennt denselben stets an einer Trübung des Gases, welche immer in dem Augenblicke sich zeigt, in welchem bei der Expansion der kritische Druck des beobachteten Gases erreicht worden ist. Mittelst dieser Expansionsmethode zeigte Verf. damals, dass der bis dahin unbekannte kritische Druck des Wasserstoffes 20 Atmosphären beträgt; gleichzeitig bewies Verf. auch an zwei anderen Gasen, deren kritischer Druck genau bekannt war, und zwar an Aethylen und an Sauerstoff, dass die angewandte Methode richtig und zur Bestimmung des kritischen Druckes der Gase im Allgemeinen anwendbar ist. Zugleich hat er darauf hingewiesen, dass solange wir keine anderen neuen Kältemittel kennen, welche uns noch niedrigere Temperaturen zu erzielen ermöglichen würden, als dies bei Anwendung des flüssigen Sauerstoffs und der verflüssigten Luft erreich-

[1]) K. Olszewski, Über den kritischen Druck des Wasserstoffs, Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Krakau, Bd. XXIII, S. 385, 1891 (polnisch); Bulletin Intern. de l'Ac. de Cr. Mai 1891, S. 192 (deutsches Resumé); Philosophical Magazine [5] 39, p. 199, 1895.

bar ist, die Expansionsmethode als das einzige Hilfsmittel zur Bestimmung nicht nur des kritischen Druckes des Wasserstoffes, sondern auch seiner kritischen Temperatur, verbleibt. Denn wenn es gelingen möchte, die Temperatur des Wasserstoffes während seiner Expansion bis zum kritischen Drucke (d. i. im Augenblicke des Aufkochens) mittelst eines äusserst empfindlichen Messapparates zu bestimmen, so würde diese Temperatur ohne Zweifel der kritischen Temperatur dieses Gases entsprechen.

Als nun Verf. seine im Jahre 1891 begonnene Arbeit von Neuem aufnahm, glaubte er ein aus sehr dünnen Argentan- und Kupferdrähten bestehendes Thermoëlement zur Temperaturmessung mit gutem Erfolge anwenden zu können. Er kam aber auf Grund einiger in dieser Richtung vorgenommener Versuche sehr bald zur Einsicht, dass sich ein Thermoëlement zu derartigen Experimenten keineswegs eignet. Erstens ist nämlich ein aus zwei zusammengelötheten Drähten bestehendes Thermoëlement nie dünn genug, um die Temperatur des dasselbe umgebenden Gases augenblicklich anzunehmen. Ferner verliert das Thermoëlement bei ganz niedrigen Temperaturen sehr rasch seine Empfindlichkeit und deshalb stehen die Ausschläge des Galvanometers in keinem proportionalen Verhältnis zu der mittelst eines Wasserstoffthermometers gemessenen Temperaturerniedrigung. Somit ist das Messen niedriger Temperaturen vermittelst eines Thermoëlementes nur in diesen Grenzen möglich, innerhalb welcher dieses mit einem Wasserstoffthermometer genau verglichen wurde; jede Extrapolation würde zu ganz falschen Resultaten führen.

Nach misslungenen Versuchen mit einem Thermoëlemente beschloss nun der Verf. die Bestimmung der kritischen Temperatur des Wasserstoffes vermittelst eines Platinthermometers vorzunehmen, welches auf der Abhängigkeit des Electricitätsleitungswiderstandes eines Platindrahtes von der Temperatur beruht. Auf die Anwendung dieses Grundsatzes beim Messen niedriger Temperaturen haben zwar schon Cailletet und Collardeau [1],

[1]) Journal de physique, 1888.

wie auch Guillaume[1]) aufmerksam gemacht, doch hat ihn in der Praxis thatsächlich zum ersten Male Witkowski[2]) angewendet. Die Versuche dieses Gelehrten zeigten, dass nach dem Wasserstoffthermometer das Platinthermometer beim Messen niedriger Temperaturen die grössten Vortheile bietet. Es erfordert zwar einen sorgfältigen Vergleich mit einem Wasserstoffthermometer, weil die Veränderungen des Leitungswiderstandes im Platin denjenigen der Temperatur nicht genau proportional sind, jedoch in diesen Grenzen, innerhalb welcher es mit einem Wasserstoffthermometer verglichen wurde, kann es zu sehr genauen und schnellen Bestimmungen niedriger Temperaturen verwendet werden. Angesichts dessen, dass die Curve, welche das Verhältnis der mittelst eines Wasserstoffthermometers gemessenen Temperaturen zu den Widerstandsänderungen des Platins zum Ausdrucke bringt, einer Geraden sehr nahe kommt, erachtet es der Verf. als zulässig, beim Messen sehr niedriger Temperaturen mittelst des Platinthermometers eine nicht zu weit gehende Extrapolation anzuwenden, zumal dabei der Fehler, welcher aus der unvollkommenen Proportionalität der Widerstandsänderungen zu den Temperaturänderungen resultiert, nicht mehr als 0,5° bis 1° betragen dürfte.

Ein Platinthermometer in der von Witkowski angegebenen Form entspricht vielerlei practischen Zwecken, besitzt jedoch nicht die erforderliche und bei den vom Verf. vorgenommenen Versuchen unbedingt nöthige Schnelligkeit der Angaben. Die Ursache dieser ungenügenden Schnelligkeit des Witkowskischen Thermometers ist der zu wenig feine Platindraht (0,06mm im Durchmesser), welcher ausserdem behufs Isolierung noch mit Seide übersponnen und zwischen zwei concentrischen, aus sehr dünnem Kupferblech bereiteten Hülsen dicht eingeschlossen ist. Um das für seine Zwecke erwünschte Thermometer thunlichst empfindsam zu machen, trachtete Verf. nach Möglich-

[1]) Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, 1888.
[2]) Bull. internation. de l'Acad. des sciences de Cracovie, Mai 1891.

keit Alles die Geschwindigkeit der Wärmeleitung störende und ermindernde zu beseitigen. Es wurde somit ein bei weitem feinerer Draht aus chemisch reinem Platin benützt, der nur 0,025 mm im Durchmesser hatte und mit Seide gar nicht übersponnen wurde, wodurch er die Temperatur des ihn umgebenden Gases äusserst schnell annehmen konnte. Der Draht wurde spiralförmig auf einem sehr zarten, aus Ebonit oder aus dünnen Glimmerblättchen bestehenden Träger umwunden, und zwar derart, dass die einzelnen Windungen von einander um 1 mm oder $^1/_2$ mm entfernt, nirgends mit einander in Contact waren. Die Drahtwindungen wurden auch nicht mit Kupferblech umhüllt, sondern blieben in unmittelbarer Berührung mit dem sie umgebenden Wasserstoffe, wodurch die Wirkung des Thermometers ausserordentlich beschleunigt wurde.

Die Zusammenstellung des vom Verf. zur Bestimmung der kritischen Temperatur des Wasserstoffes angewandten Apparates war grösstentheils dieselbe, wie diejenige, die er bei Bestimmung des kritischen Druckes dieses Gases an den oben angeführten Stellen beschrieben hat. Deshalb glaubt Verf. sich blos auf die Beschreibung derjenigen Theile des Apparates beschränken zu dürfen, welche in den jetzigen Versuchen eine Veränderung erlitten haben.

So lange es darauf ankam, den kritschen Druck des Wasserstoffes mittelst der Expansionsmethode zu bestimmen, konnte Verf. nicht umhin, ein Glasgefäss anzuwenden, in welchem der abgekühlte Wasserstoff von hohem Drucke expandiert wurde, da es doch bei jenen Versuchen sich darum handelte, den Druck im Augenblicke des Aufkochens des Wasserstoffes zu beobachten, was wohl nur in einem durchsichtigen Gefässe möglich war. Nachdem aber der kritische Druck des Wasserstoffes bestimmt worden ist, durfte man das brüchige und keinerlei Sicherheit gewährende Glasgefäss gegen ein metallenes eintauschen. Nun konnte man die Versuche mit volkommener Ruhe vornehmen, ohne eine Explosion befürchten zu müssen, was natürlich die Anwendung von Drahtmasken und anderen Vorsichtsmassregeln entbehrlich machte. Das an der Stelle des

gläsernen benützte Metallgefäss konnte viel umfangreicher sein und erlaubte gleichzeitig die Expansion von beträchtlich höheren Anfangsdrucken auszuführen, was insgesammt die Expansion bedeutend erfolgreicher machte, und zur Genauigkeit der Temperaturmessung im Augenblicke der Expansion viel beitrug.

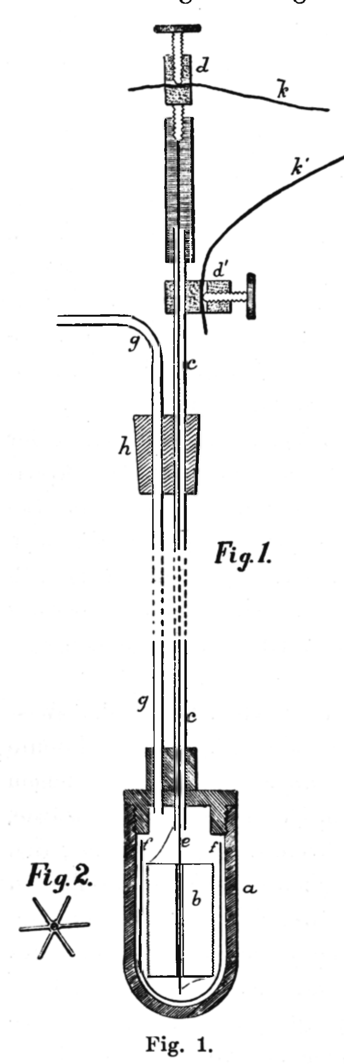


Fig. 1.

Die beifolgende Zeichnung (Fig. 1.) stellt den Querschnitt des zur Temperaturbestimmung des Wasserstoffes im Expansionsaugenblicke dienenden Apparates dar. *a* ist ein auf 220 Atm. Druck erprobtes Stahlgefäss, in welchem sich der aus Ebonit oder Glimmer verfertigte Träger *b*, sammt dem um ihn gewundenen Platindraht, befindet. Fig. 2 stellt die horizontale Projection des Trägers dar. Die Dimentionen der Zeichnung entsprechen $^3/_4$ der natürlichen Grösse. Das eine Ende des Platindrahtes ist an das kupferne Röhrchen *c* angelöthet, welches durch den oberen Theil des Gefässes *a* herausragend, mit einer Klemmschraube *d'* versehen ist; das zweite Ende des nämlichen Platindrahtes ist an das untere Ende des isolierten Kupferdrahtes *e* angelöthet, welcher, in das Röhrchen *i* fest eingekittet, durch dasselbe durchgeht, und oben gleichfalls mit einer Klemmschraube *d* versehen ist.

Im Laufe seiner Versuche bediente sich Verf. dreierlei Träger verschiedener Grösse, aus Ebonit oder aus Glimmer. In einigen der ersten Versuchsreihen gebrauchte er einen Ebonitträger, dessen Höhe 20 mm, der Durchmesser 12 mm betrug. Die Abstände zwischen den einzelnen Platindrahtwindungen betrugen je ein halbes Millimeter, und der Leitungswiderstand des ganzes Drahtes bei 0^0 C. 241,4 Ohm. Bei einem weiteren Versuche gebrauchte er einen Ebonitträger von 11 mm Höhe und 10 mm Durchmesser; der Leitungswiderstand des ebenfalls in $^1/_2$ mm-Abständen aufgewickelten Drahtes betrug 117,5 Ohm. Bei seinen letzten Versuchen dagegen bediente sich Verf. eines aus dünnen Glimmerblättchen verfertigten Trägers, der 20 mm hoch war und 11 mm im Durchmesser hatte; der Leitungswiderstand des in Abständen je eines Millimeters aufgewickelten Platindrahtes betrug 104,9 Ohm. Auf die präcise Ausführung dieser Träger legte Verf. sehr grosses Gewicht, da wohl von der sorgfältigen Herstellung derselben die Genauigkeit der Temperaturmessungen in hohem Grade abhängig ist. Verf. sorgte also dafür, die Träger aus schlechten Wärme- und Electricitätsleitern anzufertigen, dieselben möglichst leicht und ihre Flügel an den mit Platindraht in Berührung kommenden Stellen möglichst dünn zu machen, damit dadurch die Berührungspunkte des Trägers mit dem Platindrahte thunlichst unbedeutend seien. Die Ausführung der Träger aus Ebonit ist bequemer, dafür sind diejenigen aus Glimmer bedeutend leichter, und zwar wiegt der grössere Ebonitträger des Verf. sammt Platindraht 0,679 g, der kleinere sammt Platindraht 0,218 g, der Glimmerträger hingegen sammt Draht nur 0,177 g. Der Platindraht des letzteren Trägers wiegt 11 Milligramme und ist etwa 595 mm lang. Das sehr dünnwandige Glasröhrchen *f*, welches den Träger *b* umgibt, isoliert ihn während der Wasserstoffexpansion von dem Einflusse der wärmeren Wände des Stahlgefässes *a*.

Der obere Theil des Stahlgefässes *a* ist mittelst einer leicht schmelzbaren Wismuthlegierung dicht verschlossen. Die Röhre *g* dient als Zuleitungsröhre für den Wasserstoff, der sich

in einer drei Liter fassenden eisernen Flasche unter einem Drucke von 170 Atm. befindet. Der untere Theil des beschriebenen Apparates taucht in flüssigen Sauerstoff, dessen Temperatur durch Evacuieren bis zu -210^0 erniedrigt werden kann; der Kautschukstöpsel *h* dient zur Befestigung des Apparates in dem oberen Deckel des Sauerstoffbehälters. Die Drähte *kk'* dienen zur Einschaltung des ganzen Messapparates in eine Wheatstone'sche Brücke, zum Zwecke der Widerstandsbestimmung des um den Träger gewundenen Platindrahtes. Zum Messen des Widerstandes gebrauchte Verf. den schwachen Strom eines einzigen Leclanché-Elementes, und schwächte ihn noch durch Einschaltung eines 1000 Ohm betragenden Widerstandes; hiedurch vermied er die erwärmende Einwirkung auf das Platinthermometer, welche sich ohne Einschaltung des äusseren Widerstandes unverkennbar zu bemerken gab.

Der Verlauf des Versuches war folgender:

Um die Abhängigkeitscurve der Widerstandsänderungen des Platinthermometers von den mittelst eines Wasserstoffthermometers gemessenen Temperaturänderungen aufzeichnen zu können, tauchte Verf. den ganzen beschriebenen Apparat der Reihe nach in schmelzendes Eis, in ein Gemisch von fester Kohlensäure mit Aether, in flüssigen Sauerstoff unter atmosphärischem Drucke und zuletzt in solchen unter vermindertem Drucke von 15 mm Quecksilber, und bestimmte die Widerstände des Platinthermometers in den niedrigen Temperaturen: 0^0, $-78{,}2^0$, $-182{,}5^0$, $-208{,}5^0$, die mit einem Wasserstoffthermometer gemessen wurden. Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die Temperatur des Kältegemisches von Aether und fester Kohlensäure nur dann constant ist ($-78{,}2^0$), wenn das Gemisch im Überschusse aus Kohlensäure besteht und eine butterartige Consistenz zeigt; sobald nur Aether sich an der Oberfläche abzuscheiden anfängt, steigt auch allmählich die Temperatur des Gemisches.

Die Widerstandsänderungen aller drei in des Verf. Versuchen gebrauchter Platinthermometer waren vollkommen pro-

portional, und zwar waren sie, auf 1000 Ohm Widerstand bei 0° Temperatur umgerechnet, wie folgt:

Mittelst Wasserstoffthermometers gemessene Temperatur:	Widerstand des Platinthermometers:
0°	1000 Ohm
−78,2°	800 „
−182,5°	523 „
−208,5°	453 „

Einem Grade des Wasserstoffthermometers entsprechen also:

im Intervalle von	0°	bis	−78,2°	.	2,557	Ohm
„ „ „	−78,2°	„	−182,5°	.	2,655	„
„ „ „	−182,5°	„	−208,5°	.	2,692	„

Die letztere Zahl, d. i. 2,692 Ohm = 1° benützte Verf. bei der Extrapolation, um Temperaturen unter −208,5°, bei welchen schon das Platinthermometer mit dem Wasserstoffthermometer nicht verglichen werden konnte, zu bestimmen. Indem Verf. nun annahm, dass die Widerstandsänderungen den Temperaturänderungen unter −208,5° proportional bleiben, begieng Verf. augenscheinlich einen Fehler, welcher jedoch, in Betracht der sehr unbedeutenden Krümmung der den obigen Zahlen entsprechenden Curve, nur gering sein konnte, umsomehr als die extrapolierten Temperaturen nicht sehr tief unter −208,5° lagen.

Um die Widerstände des Platinthermometers während der Expansion des Wasserstoffes von hohem Drucke zu messen, führte Verf. in das mittelst flüssigen Sauerstoffes auf −208,5° abgekühlte Stahlgefäss *a* Wasserstoff unter einem Drucke von 120 bis 160 Atm. ein. Durch entsprechende Verminderung des Widerstandes im Widerstandskasten war das Gleichgewicht in der Wheatstone'schen Brücke aufgehoben, und es erfolgte ein bedeutender Ausschlag des Galvanometers. Nachdem der Wasserstoff im Stahlgefässe die Temperatur des ihn umgebenden flüssigen Sauerstoffes bereits angenommen hatte, unterwarf ihn Verf. einer langsamen Expansion, und zwar bis zu seinem kriti-

schen Drucke (20 Atm.), wenn er seine kritische Temperatur messen wollte, oder bis zum gewöhnlichen Atmosphärendrucke, wenn er seine Siedetemperatur bestimmen wollte. Infolge der Abkühlung des Platinthermometers während der Wasserstoffexpansion und der dieser Abkühlung entsprechenden Abnahme seines Widerstandes, kehrte das Galvanometer zur Nullstellung zurück, wenn der Widerstand des Widerstandskastens so gewählt war, dass er dem Widerstande des Platinthermometers im Augenblicke der Expansion gleich kam. Falls beim ersten Versuche das Galvanometer nicht genau auf den Nullpunct zurückkehrte, änderte Verf. den Widerstand des Widerstandskastens entsprechend, und wiederholte die einzelnen Versuche so lange, bis die gewünschte Galvanometerstellung erreicht worden ist. Auf diese Weise führte Verf. sechs Reihen von Versuchen aus, und jede von ihnen bestand aus mehreren Bestimmungen der kritischen und der Siedetemperatur des Wasserstoffes. Wie schon erwähnt, gebrauchte Verf. bei diesen Versuchen drei Platinthermometer von verschiedener Grösse. Als Kältemittel bediente sich Verf. in fünf Experimenten flüssigen Sauerstoffes, welcher unter dem Drucke von 18 bis 12 mm Quecksilber siedete; in einem Experimente wandte Verf. flüssige Luft an, die unter ebenso kleinem Drucke siedete. Die erhaltenen Resultate stimmten trotz bedeutender Schwierigkeiten in der Ausführung derartiger Experimente genügend überein. Es ergaben sich die mittleren Werte, berechnet auf Grund mehrerer übereinstimmender Versuche und entsprechend dem Widerstande von 1000 Ohm bei Temperatur 0°, wie folgt:

Der Wasserstoff wurde expandirt bis zum Drucke von:	Widerstand des Platinthermometers:	Die entsprechenden Temperaturen berechnet durch Extrapolation:
20 Atm. (kritischer Druck)	383 Ohm	−234,5° (krit. Temp.)
10 „	369 „	−239,7°
1 „	359 „	−243,5° (Siedetemp.)

Aus Obigem ist zu ersehen, dass die kritische Temperatur des Wasserstoffes bei −234,5° und seine Siedetemperatur bei −243,5° liegt. In einer vorläufigen Mittheilung in „Na-

ture“ [1]) hat Verf. -233^0 als die kritische Temperatur des Wasserstoffes und -243^0 als dessen Siedetemperatur angegeben. Diese Zahlen differieren somit nur wenig von denen, die Verf. auf Grund mehrerer jetzt ausgeführter Versuche erhielt. Zieht man ausserdem in Betracht, dass die durch Extrapolation berechneten Temperaturen aus oben angegebenen Gründen etwas zu niedrig ausfallen mussten, so sind vielleicht die ursprünglich angegebenen Zahlen sogar wahrheitsnäher.

Verf. zeigte oben, auf welche Weise man vermittelst der Expansionsmethode die Abhängigkeit der Temperatur vom Drucke des verflüssigten Gases sogar in dem Falle bestimmen kann, wenn uns die angewendeten Kältemittel nicht erlauben, die kritische Temperatur des Gases zu erreichen. Dieser Methode gegenüber könnte man folgende Einwendungen machen: zuerst könnte man fragen, woher wir die Gewissheit haben, dass Wasserstoffgas, dessen Temperatur höher als seine kritische ist, während der Expansion eine Temperatur annimmt, welche derjenigen des verflüssigten Gases entspricht, wenn es sich unter einem Drucke von 20 Atm., respective einer Atmosphäre, befindet. Wenn es wirklich der Fall wäre, so könnte man weiter Zweifel hegen, ob das gebrauchte Platinthermometer genau die Temperatur des ihn umgebenden Gases im Augenblicke seiner Expansion annimmt. Um sich zu überzeugen, inwiefern diese Einwendungen gelten können, wandte Verf. dasselbe Verfahren an, dessen er sich auch bei der Bestimmung des kritischen Druckes des Wasserstoffes bediente, d. h. er vollführte eine Reihe analoger Versuche mit Sauerstoff, dessen kritische Temperatur und Druck, wie auch die Dampftensionen bei intermediären Temperaturen, von ihm bereits vorher unter Anwendung des Wasserstoffthermometers bestimmt wurden [2]).

[1]) Nature, Nr. 1325, March 21, 1895.
[2]) Comptes rendus, 100, p. 350, 1885.

Diese Versuche vollführte Verf. in der oben beschriebenen Weise, mit dem Unterschiede, dass er die mit Wasserstoff unter 170 Atm. Druck gefüllte eiserne Flasche durch eine andere ersetzte, die Sauerstoff unter 110 Atm. Druck enthielt, und zum Kühlen des Stahlgefässes flüssiges unter gewöhnlichem Atmosphärendruck siedendes Aethylen (—103°) gebrauchte. Verf. kühlte also den Sauerstoff unter dem Drucke von 110 bis 100 Atm. bis zu einer Temperatur ab, die um 16° höher war als seine kritische Temperatur, hernach unterwarf er ihn einer Expansion bis zum Druck von 50,8 Atm. (kritischer Druck), von 32,6 Atm., von 19 Atm., von 10,2 Atm. und schliesslich bis zum gewöhnlichen Atmosphärendruck. Das Messen der Widerstände des Platinthermometers gieng bei diesen Versuchen viel schneller vor sich, denn Verf. kannte aus seinen früheren Versuchen die Abhängigkeit der Temperatur des flüssigen Sauerstoffes von seiner Dampftension und konnte daher beinahe genau die Widerstände im voraus berechnen welche vor der Expansion in die Wheatstone'sche Brücke eingeschaltet werden sollten. Die erzielten Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Die Tension des Sauerstoffes:	Die mittelst Wasserstoffthermometer bestimmte Temperatur:	Die Temperatur des flüssigen Sauerstoffes, gemessen mit dem Platinthermometer unter Anwendung der Expansionsmethode:
50,8 Atm. (kritischer Druck)	−118,8° (kritische Temperatur)	−118° bis −119,2° (kritische Temperatur)
32,6 „	−130,3°	−130°
19 „	—	−140,5°
10,2 „	−151,6°	−152°
1 „	−181,4 bis −182,7° (Siedetemperatur).	−181,3° bis 182,5° (Siedetemperatur).

Die beinahe unverhoffte Übereinstimmung der mittelst beider Methoden erhaltenen Resultate zeigt, dass die oben gemachten Einwendungen unbegründet sind, und dass die Expansionsmethode zur Bestimmung der kritischen und der Siedetemperaturen der Gase mit gutem Erfolge anwendbar ist. Zur Übereinstimmung der Resultate trug unzweifelhaft auch

der Umstand bei, dass man die mittelst eines Platinthermometers gemessenen Temperaturen nicht zu extrapolieren brauchte, sondern dieselben durch Interpolation berechnen konnte. Die Anfangstemperatur des Sauerstoffes, bei welcher er der Expansion von hohem Drucke unterworfen wurde, lag zwar nur um 16° höher als seine kritische Temperatur, wo hingegen die Anfangstemperatur des Wasserstoffes um 26° höher war als seine kritische. Den unvortheilhaften Einfluss, welchen dies auf das Messen der kritischen Temperatur des Wasserstoffes ausüben konnte, trachtete Verf. jedoch durch höheren Anfangsdruck des Wasserstoffes auszugleichen, welcher den bei Versuchen mit Sauerstoff angewendeten Anfangsdruck um 50 bis 60 Atm. überstieg.

Zu Gunsten dieser vom Verf. angewandten Expansionsmethode spricht auch die Übereinstimmung seiner Resultate mit den durch die Theorie vorhergesehenen. Des Verf. College, Prof. L. Natanson, hat nämlich, noch bevor Verf. seine soeben beschriebenen Versuche angestellt hatte, auf Grund des Gesetzes der thermodynamischen Übereinstimmung die wahrscheinliche kritische und Siedetemperatur des Wasserstoffes berechnet[1]), und die von ihm angegebenen Zahlen weichen von den durch Versuche ermittelten nur unbedeutend ab. Ausserdem hat Prof. Natanson bewiesen, dass diese Methode sich durch thermodynamische Gesetze begründen lässt[2]).

---

38. — T. Estreicher. **O ciśnieniach nasycenia tlenu.** (***Über die Sättigungsdrucke des Sauerstoffs***).

Da der flüssige Sauerstoff ein vorzügliches Kühlungsmittel ist, welches immer mehr in den Laboratorien behufs Erzeu-

[1]) Bulletin International de l'Acad. des sciences de Cracovie, Mars, p. 93, 1895.

[2]) Ibidem, Avril, p. 130, 1895.

gung sehr niedriger Temperaturen angewendet wird, indem er durch Druckerniedrigung eine Temperatur von unterhalb — 211° annehmen kann, so ist die Kenntnis seiner Sättigungsdrucke unterhalb einer Atmosphäre, abgesehen vom theoretischen Interesse, deshalb von Wichtigkeit, weil man dann bei der Temperaturbestimmung nur den Druck, unter welchem der Sauerstoff siedet, zu kennen brauchen würde, um daraus die Temperatur direct abzuleiten. Aehnlich verhält es sich mit Aethylen, für welches Prof. Olszewski seiner Zeit die Sättigungsdrucke unter halb einer Atmosphäre bestimmt hat [1]).

In seiner, in den Sitzungberichten der Wiener Akademie veröffentlichten Abhandlung [2]) hat Wróblewski die Sättigungsdrucke von Sauerstoff zwischen 160 und 20 mm Hg. gemessen. Er liess oberhalb 160 mm. und unterhalb 20 mm. eine Lücke zurück; ausserdem lässt die Krümmung seiner Siedepunktscurve Manches zu wünschen übrig, da die von ihm bestimmten Punkte gewöhnlich ziemlich weit von einer regelmässigen, idealen Linie abweichen. Schliesslich war Wróblewski der Ansicht, dass das Wasserstoffthermometer in den Temperaturen unterhalb — 193° viel zu niedrige Resultate liefert, und wandte bei diesen Messungen ein Thermoëlement als Thermometer an; infolge dessen war z. B. die »Wasserstofftemperatur« — 207·2° gleich der »thermoëlectrischen« Temperatur — 200·4°; die Unterschiede variierten unregelmässig mit der Temperatur.

Wir haben keinen Grund anzunehmen [3]), dass das Wasserstoffthermometer in den Temperaturen oberhalb seiner kritischen Temperatur versagt, weil die Untersuchungen Olszewski's über Stickstoff, Sauerstoff und Stickoxyd [4]), sowie Chap-

[1]) Rozprawy Ak. krak. W. M.-P. XII. XXVI.; C. R. 99.133. 1884.

[2]) Über den Gebrauch des siedenden Sauerstoffs etc. Sitz.-ber., M.—N. Cl. Bd. 91_2, S. 705.

[3]) Witkowski, Rozprawy Ak. W. M.-P. [2] III. S. 380.

[4]) Rozpr. Ak. W. M.-P. XIV. 283; Wiedem. Ann. XXI. 69.

puis'[1]) über Kohlenstoffdioxyd, als Thermometerfüllung angewendet, bewiesen haben, dass alle diese Gase richtige Temperaturbestimmungen liefern, sogar weit unterhalb des kritischen Punktes. Auch der Vergleich des Wasserstoffthermometers mit einem electrischen Widerstandsthermometer zeigt, dass beide ziemlich gut übereinstimmen, während die thermoëlectrischen Messungen beträchtlich abweichen. Wróblewski soll nach seiner Angabe (l. c. S. 691.) zum Calibrieren seines Thermoëlements siedenden Stickstoff (-193^0 nach seiner Bestimmung) angewendet haben; wäre dies der Fall, so sollte bis zu dieser Temperatur das Thermoëlement mit dem Wasserstoffthermometer übereinstimmen; doch beträgt der Unterschied zwischen der thermoëlectrischen Temperatur $-190{\cdot}5^0$ und der entsprechenden Wasserstofftemperatur $-198{\cdot}2^0$ schon beinahe 8^0. Der Unterschied vermindert sich mit der Temperatur: bei $-200{\cdot}4^0$ beträgt er 7^0. Niedrigere Temperaturen sind von Wróblewski nicht erzielt worden.

Ausserdem hat schon im Jahre 1888 Ch.-Ed. Guillaume[2]) gezeigt, dass wir keinen Grund haben, dem Wasserstoff in den niedrigsten Temperaturen, welche erreicht wurden, zu misstrauen; dass die Extrapolation der Temperaturen eher mittels eines electrischen Widerstandsthermometers ausgeführt werden kann, und schliesslich, dass die von Wróblewski angewendete Formel nicht richtig war, weshalb sie zu hohe Resultate liefern musste. Angesichts dessen schien es erwünscht, die Bestimmungen der Sättigungsdrucke des Sauerstoffs, unter Anwendung eines Wasserstoffthermometers, durchzuführen; die Leichtigkeit, mit welcher man heutzutage bedeutende Mengen flüssigen Sauerstoffs erzeugen, und damit manipulieren kann, erlaubte zu hoffen, dass man zu positiveren Ergebnissen gelangen wird.

[1]) Trav. et Mém. d. Bureau Intern. d. Poids et Mesures, T. VI. p. 98—104.

[2]) Archives de Genève 1888, später auch L'Industrie électr. I. 77.

Der Sauerstoff wurde in Prof. Olszewski's grossem Apparate verflüssigt [1]). Aus dem Stahlcylinder, in welchem der Sauerstoff verdichtet wurde, wurde er in ein Glasgefäss gegossen, welches noch mit drei anderen concentrisch umgeben war, um die Flüssigkeit von der äusseren Wärme zu isolieren, und um dem Umfrieren des Gefässes vorzubeugen; zu gleichem Zwecke war auf den Boden des äussersten Gefässes etwas Phosphorsäureanhydrid gegeben. Das vorletzte Gefäss hatte oben eine messingene Einfassung, an welche ein ebenfalls messingener Deckel gasdicht angeschraubt werden konnte; er bessas vier Öffnungen, welche zum Einführen des Wasserstoffthermometers, einer Kupferröhre vom Verflüssigungsgefäss, einer Glasröhre, durch welche ein langsamer Wasserstoffstrom hineingeführt werden konnte, und einer T-Röhre, behufs Verbindung mit der Luftpumpe und mit den Vacuummetern, dienten. Es waren zwei Vacuummeter vorhanden; der Eine erlaubte die Drucke bis 100 mm direct abzulesen, der Andere diente zur Bestimmung höherer Drucke. Zwischen dem Apparate und der Luftpumpe war ein Schraubenhahn eingeschaltet, welcher die genaue Regulierung des Gasdruckes zuliess.

Wie es vom Prof. Olszewski schon vor einigen Jahren hervorgehoben wurde [2]), hält sich der flüssige Sauerstoff sehr lange unter gewöhnlichem Druck; sogar stundenlang, wenn man sich des oben beschriebenen Gefässes bedient. Bei Anwendung des Vacuums, behufs Erzielung niederer Temperaturen, wird ein derartiges Gefäss, was die Idee anbelangt, den Dewar'schen »vacuum-jacketed vessels« ähnlich; ob ein derartiges leereumgebenes Gefäss sich in der Praxis besser bewährt, als ein von drei Schichten trockener Luft umgebenes, scheint noch nicht sicher zu sein; jedenfalls erscheint der von Dewar angewendete Anflug von Quecksilber, (abgesehen davon, dass er

[1]) Bull. Intern. 1890, 177; Rozpr. Ak. W. M.-P. [2] III, 385. Philos. Mag. [5] 39. 193.

[2]) Bullet. Intern. Janvier 1891, 45. Wiedem. Ann. XLII. S. 664.

das Gefäss undurchsichtig macht und deshalb eher nachtheilig wirkt), welcher die strahlende Wärme von der Flüssigkeit abhalten soll, nach Pictet's Untersuchungen »Über Wärmestrahlung bei tiefer Temperatur« [1]), als zwecklos.

Es wurden im Ganzen drei Reihen von Messungen angestellt; einem jeden Sättigungsdrucke entsprach eine mehrmalige (gewöhnlich dreimalige) Ablesung des Thermometerstandes; das Mittel der daraus bestimmten Temperaturen wurde als richtig angenomen.

Erste Reihe.

	Druck in mm.	Temperatur		Druck in mm.	Temperatur
1)	735·9 . . .	— 182·7°	6)	11·0 . . .	— 209·7°
2)	533·9 . . .	— 185·1°	7)	10·0 . . .	— 210·2°
3)	433·9 . . .	— 187·1°	8)	9·0 . . .	— 211·4°
4)	333·9 . . .	— 189·4°	9)	8·0 . . .	— 211·2°
5)	233·9 . . .	— 192·1°			

Die kleine Ungenauigkeit, welche in den beiden letzten Temperaturbestimmungen ersichtlich ist, ist dem Einflusse des Wasserstoffs zuzuschreiben, welcher in den verflüssigten Sauerstoff eingeleitet wurde, weil bei sehr niedrigen Drucken eine derartige Erleichterung des Siedens von nöthen ist.

Zweite Reihe.

	Druck in mm.	Temperatur		Druck in mm.	Temperatur
1)	731·1 . . .	— 182·2°	8)	54·1 . . .	— 201·6°
2)	629·1 . . .	— 183·3°	9)	37·5 . . .	— 204·9°
3)	479·1 . . .	— 185·8°	10)	33·5 . . .	— 205·2°
4)	279·1 . . .	— 190·5°	11)	16·0 . . .	— 208·8°
5)	179·1 . . .	— 194·0°	12)	16·0 . . .	— 209·3°
6)	129·1 . . .	— 196·25°	13)	15·0 . . .	— 209·7°
7)	79·1 . . .	— 199·5°	14)	13·0 . . .	— 210·2°

[1]) Zeitschr. f. physik. Chemie, XVI. 417.

Dritte Reihe.

Druck in mm.	Temperatur	Druck in mm.	Temperatur
1) 743·8	— 182·56° [1]	12) 11·5	— 209·5°
2) 141·8	— 195·9°	13) 11·0	— 209·7°
3) 91·8	— 198·7°	14) 10·5	— 209·8°
4) 61·8	— 201·1°	15) 9·5	— 210·2°
5) 41·8	— 203·4°	16) 9·0	— 210·4°
6) 31·8	— 204·8°	17) 8·75	— 210·6°
7) 21·8	— 206·8°	18) 8·5	— 210·8°
8) 14·5	— 208·6°	19) 8·0	— 211·1°
9) 13·0	— 208·9°	20) 7·75	— 211·2°
10) 12·5	— 209·2°	21) 7·5	— 211·3°
11) 12·0	— 209·3°		

Alle Temperaturen wurden auf zwei Decimalstellen berechnet, wobei die zweite Stelle nur als eventuelle Correctur diente.

Die auf solche Weise erhaltenen Zahlen wurden auf Theile der kritischen Constanten umgerechnet, und mit den correspondierenden Drucken und Temperaturen für zehn andere Körper verglichen. Nach van der Waals [2]) sollten bei gleichen reducierten Drucken die reducierten Temperaturen ebenfalls gleich sein; aber ähnlich wie es schon mehrmals beobachtet wurde [3]), sind auch hier die reducierten Curven der Spannungen nicht für alle Körper identisch gefunden worden. Den Grund dafür sucht Verfasser in der Association der Molecüle; er zeigt auch, dass der Wert des f in der van der Waals'schen Formel [4]): $-\log \pi = f. \frac{1-\tau}{\tau}$ (wo π und τ die reducierten Drucke und Temperaturen sind) damit in Zusammenhang steht, da man aus dieser Gleichung für zwei Körper bei

[1]) Die Temperatur — 182·56° ist das Mittel aus 22 Bestimmungen.

[2]) Continuität, übers. v. Roth. S. 128.

[3]) Young, On the Generalizations... Phil. Mag. [5]33. p. 173.

[4]) Continuität, S. 147.

gleichen specifischen Drucken das Verhältnis $\frac{f}{f'} = \frac{1-\tau'}{1-\tau} \cdot \frac{\tau}{\tau'}$ bei gleichen specifischen Temperaturen das Verhältnis $\frac{f}{f'} = \frac{\log \pi}{\log \pi'}$, erhält. Da aber das π vom π', und das τ vom τ' für verschiedene, und speciell für associierende Körper, verschieden ist, so ist folglich auch das f von f' verschieden.

Die Abhängigkeit des f von der Association hat schon Guye[1]) zum Gegenstande einer speciellen Untersuchung gewählt.

Die folgenden Körper sind nach wachsendem f geordnet.

Kritische Daten.

	T_c (absol.)	P_c mm.	nach
Sauerstoff	154·2°	38608	Olszewski
Schwefelkohlenstoff	546·05°	55379·7	Battelli
Aethylen	283°	39292	Olszewski
Fluorbenzol	559·55°	33912	Young
Aethyläther	467·4°	27060	Ramsay und Young
Wasser	637·3°	147903·6	Battelli
Essigsäure	594·6°	43400	Ramsay und Young
Methyl-Alkohol	513°	59660	Ramsay und Young
Aethyl- „	516·1°	47850	Ramsay und Young
n-Propyl- „	536·7°	38120	Ramsay und Young
i-Butyl- „	538°	36685·2	Nadejdine.

Sauerstoff.

	Druck in mm.	Temperatur	f
1)	7·75	— 211·2°	2·471
2)	8·75	— 210·6°	2·477
3)	10·5	— 209·8°	2·476
4)	13·0	— 208·9°	2·471
5)	21·8	— 206·8°	2·445
6)	31·8	— 204·8°	2·446
7)	41·8	— 203·4°	2·440
8)	61·8	— 201·1°	2·442
9)	91·8	— 198·7°	2·440
10)	129·1	— 196·25°	2·454
11)	179·1	— 194·0°	2·451
12)	279·1	— 190·5°	2·464
13)	479·1	— 185·8°	2·481
14)	629·1	— 183·3°	2·487
15)	731·1	— 182·2°	2·467

[1]) Archives de Genève 1894. p. 463.

Aethylen. (Drucke nach Olszewski).

	Druck in mm.	Temperatur	f		Druck in mm.	Temperatur	f
1)	9·8	— 150·4°	2·752	7)	146	— 122°	2·778
2)	12	— 148°	2·787	8)	246	— 115·5°	2·763
3)	31	— 139°	2·788	9)	346	— 111°	2·749
4)	56	— 132°	2·824	10)	441	— 108°	2·724
5)	72	— 129·7°	2·806	11)	546	— 105°	2·710
6)	107	— 126°	2·777				

Wasser. (Drucke nach Zeuner).

	Druck in mm.	Temperatur	f		Druck in mm.	Temperatur	f
1)	31·55	+30°	3·328	8)	288·50	75°	3·260
2)	41·83	35°	3·319	9)	433·00	85°	3·248
3)	54·91	40°	3·311	10)	633·69	95°	3·236
4)	71·39	45°	3·303	11)	906·41	105°	3·226
5)	91·98	50°	3·298	12)	1269·41	115°	3·216
6)	117·48	55°	3·287	13)	1743·88	125°	3·208
7)	186·94	65°	3·273	14)	2353·73	135°	3·200

(Tafel S. 211).

Aus den angeführten Daten ersieht man, dass die Constante f im grossen Ganzen mit der Association der Molecüle verbunden ist: Sauerstoff, Schwefelkohlenstoff, Aethylen, Fluorbenzol und Aether sind als Flüssigkeiten nicht associiert, dagegen Wasser, Essigsäure und die Alkohole sind nach Ramsay und Shields [1]) associiert. Doch kann f nicht ausschliesslich von der Association abhängen, denn es würde z. B. in der Reihe der homologen Alkohole abnehmen, anstatt mit dem Moleculargewicht zu wachsen, da von den citierten Alkoholen das Methylalkohol am stärksten, das Isobutylalkohol aber am wenigsten associiert ist. Nach der von Guye aufgestellten Regel zu urtheilen, wären die meisten von ihm untersuchten Ester associiert, da sie den kritischen Werth von f, nämlich 3·06, überschreiten; dagegen sind ihre Molecüle nach Ramsay

[1]) Ztschr. f. physik. Chem. XII. 468.

CS_2		C_6H_5Fl		$(C_2H_5)_2O$		$CH_3.COOH$		$CH_3.OH$		$C_2H_5.OH$		n $C_3H_7.OH$		i- C_4H_9OH	
Druck mm	*f*	Druck mm	*f*	Druck mm	*f*	Druck mm	*f*	Druck mm	*f*	Druck mm	*f*	Druck mm	*f*	Druck mm	*f*
47·3	2·650			62·99	3·107										
79·44	2·703	11·61	3·074	111 81	3·067			13·47	3·837	6·47	4·014				
27·91	2·636	20·92	3·067	184·9	3·041			26·82	3 808	12·70	4·009				
98·46	2·631	36·11	3·042	291·78	3·020			50 13	3·785	24·23	3·994				
298·03	2·630	59·93	3·026	442·36	3·001	11·73	3·467	88·67	3·767	44·46	3·975	15·2	4·087		
34·62	2·624	95·94	3·011			20·61	3·456	149·99	3·756	78·52	3·952	29·4	4·036	17·0	4·29
17·53	2·622	148·56	2·994			34·77	3·441	243·51	3·744	133·69	3·928	53·8	3·988	31·6	4·26
57·07	2·621	223·16	2·979			56·56	3·430	381·68	3·731	219·90	3·902	94·0	3·942	56·2	4·22
		326·02	2·965			88·94	3·420	579·93	3·724	350·21	3·876	157·0	3·899	96·2	4·21
		464·30	2 952			136·0	3·413	857·10	3·719	541·15	3·849	252·0	3·860	158·6	4·15
		645·98	2·940			202·3	3·406	1238·47	3·646	812·91	3·821	389·7	3 825	252·2	4·12
						293·7	3.400					582·4	3·795	388·4	4·09
						417·1	3·396					843·1	3·772	580·1	4·07
						580·8	3·387							845·2	4·04
						794·0	3·387								
Nach Regnault.		Nach Young.		Nach Ramsay und Young.		Nach Ramsay und Young.		Nach Regnault.		Nach Regnault.		Nach Schmidt.		Nach Schmidt.	

and Shields (l. c.) im flüssigen Zustande einfach. Um also die Nichtübereinstimmung der „übereinstimmenden Zustände“ von van der Waals zu erklären, wird es nöthig sein zu erforschen, welche Factoren es sind, welche auf f den grössten Einfluss üben; Verfasser glaubt, dass es am ehesten beim Studium der Verhältnisse in homologen Reihen der organischen Säuren und Alkohole gelingen würde, wozu aber eine Erweiterung unserer Kenntnisse der kritischen Constanten und Dampftensionen der Körper aus jenen Reihen unentbehrlich wäre.

---

39. — K. Kostanecki. **Badania nad zapłodnionemi jajkami jeżowców.** (*Untersuchungen an befruchteten Echinodermeneiern*).

Während seines Aufenthalts in der zoologischen Station in Neapel in den Monaten März und April hat der Verfasser die Befruchtung bei den Eiern der Echinodermen zunächst in frischem Zustande untersucht und dabei eine Reihe von Thatsachen, die aus den Arbeiten von Fol, O. u. R. Hertwig, Boveri, Selenka, Flemming bekannt sind, bestätigen können (Entstehung des cône d'attraction, Wanderung des Spermakopfs mit vorangehender Strahlung u. s. w).

Zur näheren Einsicht in die feineren Vorgänge reichen jedoch die Untersuchungen frischer oder auch in toto gefärbter Eier nicht aus, und deshalb hat der Verfasser die befruchteten Eier fixirt, gehärtet, eingebettet und auf Schnitten, die nachträglich gefärbt wurden, näher studirt.

Die Präparate wurden, von 1—2 Minuten nach der Befruchtung an begonnen, in regelmässigen Zeitabständen bis zu 2 Stunden mit möglichst grossen(!) Mengen von Fixirungsflüssigkeit fixirt. Hierzu dienten: in 0,5% Kochsalzlösung heiss gesättigte und abgekühlte Sublimatlösung, Sublimatlösung mit Pikrinsäure aa, Sublimat mit 1—2% Eisessig, Sublimat mit ½—1% Osmiumsäure oder mit Salpetersäure, 1% Chromsäure,

Flemming'sche Lösung. Darauf kamen die Eier in 30, 50, 70, 90, 96%, und absoluten Alkohol, dann in Alkohol zum vierten Teil, sodann zur Hälfte, schlieschlich zu drei Vierteln mit Bergamott- oder besser noch Lavendelöl gemischt, dann in reines Öl, ferner in eine successiv gesteigerte Lösung von Öl und Paraffin, schliesslich in reines Paraffin. Hier wurden sie geschnitten (5μ), aufgeklebt und vorwiegend nach der Heidenhain'schen Eisen-Haematoxylinmethode gefärbt, wobei statt des schwefelsauren Eisenammonoxyds $(NH_4)_2\ Fe_2(SO_4)_4$ auch andere Eisensalze verwendet wurden.

An den Schnittpräparaten gelang es dem Verfasser einigemale das Spermatozoon noch im Empfängnishügel zu beobachten (Fig. 1, 2). Wenn dasselbe bereits etwas weiter vorgerückt ist, kennzeichnet ein wegen des Mangels von Dotterkörnern hellerer Protoplasmastreifen den vom Spermatozoon zurückgelegten Weg; zum Theil rührt derselbe wohl auch von dem darin aufgehenden Schwanze des Samenfadens her, der zum grössten Teil mit ins Ei eindringt.

Sofort vom ersten Augenblick des Eindringens des Samenfadens kann man hinter seinem Kopf (Kern) sein Centrosoma nachweisen (Fig. 1); dasselbe liegt also auf der Grenze zwischen Kopf und Schwanz, im Verbindungsstück, und löst sich nicht von der Kopfspitze, wie Fol angibt, ab.

Kurz darauf kann man wahrnehmen, dass der kegelförmige Kopf des Samenfadens etwas schief zu liegen kommt; das Centrosoma liegt dann neben ihm, und zwar wieder an seinem stumpfen Ende. Der Kopf quillt sodann beim weiteren Vorrücken auf und nähert sich immer mehr seiner späteren Kugelgestalt, wobei nur die Seite, wo das Centrosoma liegt, ebenso wie vorhin, stets etwas plattgedrückt ist. Diese plattgedrückte Seite und das an ihr liegende Centrosoma sieht jetzt aber bereits nach der Eimitte zu (Fig. 4, 5, 6). Die gegenseitige Lage von Spermakern und Centrosoma ist dieselbe geblieben, nur die Lage beider Teile zugleich im Verhältnis zur Mitte der Eizelle hat sich geändert. Es findet demnach eine Umdrehung des Spermakopfes und seines Centrosomas, welche

beiden Theile mit einander fest verbunden sein müssen, statt, derart, dass das ursprünglich hinter dem Spermakopfe gelegene Centrosoma dem Kopfe vorangeht.

Da Ähnliches von Fick beim Axolotl und von Henking bei Pyrrhocoris beobachtet wurde, so glaubt der Verfasser, dass diese Umdrehung des ins Ei eingedrungenen Spermatozoons, die den Zweck hat, dass das Centrosoma vor den Kopf zu liegen kommt, ein allgemeines Vorkommnis ist.

Diese Umdrehung erklärt sich aus der Tendenz, das Centrosoma möglichst schnell aus seiner „unnatürlichen" Lage zu befreien und dasselbe womöglich bald der Eimitte zu nähern. Dies steht im Einklang mit dem, was wir heutzutage von der Lage der Centrosomen im Zellleibe überhaupt wissen, wo sie stets womöglich das geometrische Centrum der Zelle einnehmen (vergl. M. Heidenhain's Untersuchungen an Leukocyten).

Bezüglich des Mechanismus dieser Umdrehung sowie bezüglich der ganzen Wanderung des Spermakopfes sammt seinem Centrosoma nach dem Eikern, nach der Einmitte — (oder sagen wir gleich allgemeiner nach dem archoplasmatischen Centrum der Zelle, denn dasselbe braucht gerade bei der Eizelle keineswegs mit der Mitte des ganzen Zellleibes zusammenzufallen) — glaubt der Verfasser, dass der Kopf des Spermatozoons sich rein passiv verhält; die active Rolle fällt den um den Spermakopf entstehenden Archoplasmastrahlen zu, welche die Wanderung sowohl des Centrosomas wie des Kopfes verursachen.

Einen Beweis für die rein passive Rolle des Kopfes des Spermatozoons sieht der Verfasser auch darin, dass bei künstlich beeinflussten befruchteten Echinodermeneiern der Kopf an der Peripherie der Eizelle im Dotter liegen bleiben, die Strahlung sammt dem Centrosoma sich aber trotzdem dem Eikern nähern kann (Boveri).

Anstatt eines Centrosomas hat der Verfasser oft am stumpfen Ende des Spermatozoons, also in seinem Verbindungstück, zwei nahe bei einander gelegene Centrosomen gefunden (Fig. 2, 5, 6), was wiederum angesichts neuerer cellularhistologischer

Arbeiten nur als ein spezieller Fall einer allgemeinen Regel erscheint.

Bezüglich der im befruchteten Ei zu beobachtenden Protoplasmastrahlungen gelangt Verfasser zu folgenden Ergebnissen:

An Schnittpräparaten beobachtet man im unbefruchteten Ei überhaupt keine Strahlung, obgleich Flemming an frühen, resp. in toto gefärbten Eiern eine in der Peripherie auslaufende nnd nach der Eimitte gerichtete Strahlung erwähnt; diese wäre also jedenfalls nicht durch eine typische Anordnung von strahlenförmigen Protoplasmafäden bedingt.

Erst mit dem Augenblick, wo der eingedrungene Samenfaden sich derart schief gedreht hat, dass sein Centrosoma im Verhältnis zur Eimitte neben den Kopf zu liegen kommt und dadurch mit einer grösseren Protoplasmamasse in Berührung kommt, entsteht nach dieser Seite hin ein Strahlenbündel (Fig. 3), welches das Centrosoma zum Mittelpunkt hat.

Je mehr das Centrosoma vor den Spermakopf zu liegen kommt, desto deutlicher und reichlicher werden die Strahlen, es entsteht nach kurzer Zeit eine förmliche Strahlenkugel (auf Durchschnitten ein Strahlenkranz); nur fällt von dieser Kugel dasjenige Segment aus, das von dem Spermakopf eingenommen wird (fig. 4—7), was wiederum mit den Befunden an Leukocyten (dem Prototyp der Metazoenzellen) im Einklang steht, wo die Kerne gleichfalls die protoplasmatischen Radien zum Ausweichen nötigen und interfilar zu liegen kommen.

Bei Anwendung von protoplasmatischen Farbstoffen kann man sich überzeugen, dass die um das Centrosoma sich ausbreitende Strahlung nicht nur einer strahligen Anordnung der Dotterkörner zuzuschreiben ist, sondern dass es sich um wirkliche, starke Protoplasmafäden handelt. Allerdings wird dadurch, dass sich die Dotterkörner in den interfilaren Räumen aufstellen, die Strahlung noch deutlicher. Die Ansammlung der Dotterkörner findet aber nur in den grösseren interfilaren Räumen statt; in nächster Nachbarschaft des Centrosomas, wo die Radien sehr dicht bei einander liegen, finden sie keinen Platz und müssen nach der Peripherie ausweichen. Es ist dies wiederum

nur ein Einzelfall einer bezüglich der Zellstructur allgemein giltigen Regel.

Bezüglich der Herkunft dieser Protoplasmastrahlen, glaubt der Verfasser, dass dieselben ihre ersten Anfänge dem Verbindungsstück des Samenfadens verdanken.

Das Verbindungsstück des Samenfadens fasst der Verfasser als das bei der letzten karyokinetischen Teilung der Spermatocyte in die Spermatide übergegangene Archoplasma auf, für welches er eine typische radiäre Gruppirung um das Centrosoma annimmt. Das Archoplasma wäre hier auf einer kleinen Stelle zusammengedrückt — die radiären Fäden wären in ihm ebensowenig zu sehen, wie etwa die Chromosomen im Spermakopfe. Erst wenn der Samenfaden ins Ei eingedrungen ist, breiten sich die von Anfang an ums Centrosoma radiär angeordneten Protoplasmafäden rasch aus. Diese Protoplasmafäden sind ungemein activ, lebensfähig; sobald sie mit dem Protoplasma der Eizelle in Berührung kommen, assimiliren sie dasselbe sehr rasch und wachsen auf Kosten desselben, so dass, wenn die Strahlensonne vor dem Spermakopfe bedeutender angewachsen ist, die Strahlen in ihrem überwiegend grösseren Teile aus Eiprotoplasma gebildet sind, das also durch die dem Verbindungsstück des Samenfadens entstandenen Archoplasmastrahlen assimilirt, von seinem ursprünglichen Centrum abgelenkt und dem Spermacentrosoma zugewendet wurde. Somit glaubt der Verfasser, dass man auch beim Befruchtungsvorgang die Centrosomen lediglich als „Insertionsmittelpunkte der organischen Radien" (Heidenhain) auffassen kann, und dass man nicht zur Theorie der materiellen Herrschaft der Centrosomen, zur Annahme einer „Attraction", einer „unmittelbaren Action", eines „Reizes" des Centrosomas auf das Eiprotoplasma (Boveri, Henking, Häcker, Prenant u. a.) seine Zuflucht zu nehmen braucht, so bestechend auch die im befruchteten Ei auftretenden Bilder nach dieser Richtung hin sein mögen.

Diesen um das Centrosoma radiär angeordneten Protoplasmafäden glaubt der Verfasser die Hauptbedeutung, die active Rolle, bei der Wanderung des Centrosomas nach dem

archoplasmatischen Centrum der Eizelle (das in unmittelbarer Nähe des Eikerns seine Lage haben muss) zu. Er fasst nämlich die aus dem Verbindungsstück entstehenden Radien als im Prinzip morphologisch und physiologisch gleich auf, dieselben sind alle gleich lebensfähig, vermögen alle die gleiche Masse des Eiprotoplasma zu assimiliren, so dass sie alle potentiell gleich lang sind, oder vielmehr nach der gleichen Länge streben, welche erst erreicht werden kann, wenn ihr Insertionsmittelpunkt, das Centrosoma, das archoplasmatische Centrum der Eizelle erreicht hat.

Der Verfasser glaubt, dass durch diese Archoplasmastrahlen, die contractil sind, das Centrosoma und der mit ihm verbundene Kern geradezu nach ihrem Bestimmungsort, nach dem archoplasmatischen Centrum der Eizelle, herangezogen werden. Sobald die Strahlen das Eiprotoplasma so weit assimilirt haben, dass sie mit dem Eikern in Berührung kommen müssten, weichen sie zur Seite des Eikerns aus und fangen an, sich der jenseitigen Hälfte der Eizelle zu bemächtigen; der Eikern wird wie von einem Strahlenmantel umfasst. Dabei müssen, je näher dem Eikern das Spermacentrosoma zu liegen kommt, die Strahlenbündel immer divergenter verlaufen, so dass nunmehr von der Strahlensonne ein zweites, nnd zwar immer grösseres Segment ausfällt (fig. 7, 8, 9, 11). Wenn die Protoplasmastrahlen das Spermacentrosoma und den Sparmakopf an den Eikern herangezogen haben, findet sich das Strahlensystem und sein Insertionsmittelpunkt, das Centrosoma, meist zwischen die beiden Kerne, den Ei-und Spermakern, eingeklemmt. Aus dieser für die Strahlung höchst ungünstigen Lage wird das Centrosoma dadurch befreit, dass es seitwärts hingezogen wird, so dass es an die Seite des Ei- und Spermakerns, die sich dann unmittelbar berühren, zu liegen kommt.

Der Verfasser glaubt, dass der ganze Mechanismus im befruchteten Ei sich durch dieselben Gesetze wird erklären lassen, die für einen viel allgemeiner verbreiteten Process, nämlich die Mitose, sowie für die Structurverhältnisse der Zelle überhaupt Geltung haben, so dass auch hier der Satz sich

bewahrheiten wird: „Es ist die gegenseitige Lage von Mikrocentrum, Kern und Zellsubstanz das Resultat der Wirkungsweise der bewegenden Kräfte, welche allein vom Zellprotoplasma ausgehen“. (M. Heidenhain).

Bis zu dem Augenblick, wo der Sperma und Eikern sich berühren, hat der Verfasser stets nur die zum Spermakern zugehörige und um sein Centrosoma als Mittelpunkt angeordnete Strahlung gefunden. (Fig. 7—10 und Fig. 11, wo lediglich die zum Sperma zugehörigen Centrosomen getroffen sind, während der Spermakern auf dem folgenden Schnitt sich fand.) Eine besondere Strahlung am Eikern konnte der Verfasser niemals wahrnehmen. Die Centrosomen des Eis, die Fol bereits in einem viel früheren Stadium abbildet, sah Verfasser erst nach Annäherung der beiden Kerne an der dem Spermacentrosoma gegenüberliegenden Seite; in einigen, allerdings ganz vereinzelten, Fällen fand er nähmlich zwei nahe bei einander liegende kleine Körperchen, die er als Centrosomen glaubt deuten zu können. (Fig. 9, 10, 11).

Ob die Eicentrosomen und Spermacentrosomen wirklich die von Fol beschriebene „quadrille des centres“ durchmachen, konnte Verfasser an den 5μ dicken Schnitten (— und bei der angewandten Methode konnten nur solche verwendet werden —) nicht entscheiden. Es wäre ein Zufall, auf den man kaum rechnen kann, dass die 4 Centrosomen, die um den Kern herumwandern, in eine Schnittebene zu liegen kämen. Zwischen den in Fig. 9—11 und den in Fig. 13 u s. w. dargestellten Stadien sah der Verfasser auf Schnitten Bilder, die den in Fig. 12 dargestellten entsprechen. Die Strahlen waren ziemlich gleichmässig in der ganzen Eizelle verteilt, eine Gruppirung um bestimmte Centra konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Falls die Centrenquadrille stattfindet, müsste eine fortwährend sich ändernde Gruppirung der Strahlen um 4, wenn nicht, um 2 Centra stattfinden. Der Veränderlichkeit der Strahlenanordnung schreibt der Verfasser es auch zu, dass die Präparate in diesen Stadien sich sehr schwer fixirten und Bilder gaben, die eine Schrumpfung oder ein Zerreissen der Fäden

vermuten liessen, obgleich Eier, die zusammen mit ihnen fixirt wurden und entweder etwas in der Entwicklung vorausgeeilt oder etwas zurückgeblieben waren, die schönsten Bilder ergaben.

Dafür, dass die Centrenquadrille stattfinden kann, spräche die Existenz von Centrosomen, die dem Ei zugehören (fig. 9—11), sodann — wiewohl dies kein zwingender Grund zu der Annahme ist — der Umstand, dass im zweipoligen Stadium (fig. 13—16) öfters auf den Polen je zwei Polkörperchen zu finden sind. Von Angaben in der Literatur, die die Centrenquadrille bestätigen, wäre bisher vor allem die Arbeit von Guignard von grosser Bedeutung, der den gleichen Process bei Lilium Martagon beschreibt. Ein ähnlicher, wenn auch modificirter, Vorgang könnte wohl bei der Forelle stattfinden, bei der nach Blanc während der Annäherung des Spermakerns gegen den Eikern eine „copulation et fusion des sphères“ des Spermakerns und Eikerns stattfindet, so dass „elles n'en font plus qu'une“. Jedoch konnte Blanc bezüglich der Centrosomen selbst nichts ausmachen.

Rein theoretische Betrachtungen sprächen auch zu Gunsten, wenn auch nicht einer Notwendigkeit, so doch einer Möglichkeit der Existenz der „quadrille des centres“.

Verschiedene Beobachtungen (Mark, Lebrun, Fol, Stauffacher) weisen darauf hin, dass neben dem Kern der Eizelle Centrosomen nachgewiesen werden können; dass sie daselbst vorhanden sein müssen, war a priori anzunehmen, da doch das bei der Ausstossung des zweiten Richtungskörperchens zum Ei zugehörige Centrosoma in demselben als Centrum seiner Archoplasmastrahlen zurückbleit. — Dies Archoplasma sammt dem Centrosoma konnte R. Hertwig sogar künstlich dazu veranlassen, im unbefruchteten Ei Protoplasmastrahlungen auszulösen und eine zweipolige karyokinetische Figur zu erzeugen.

Wo die Kräfte für den Mechanismus der „quadrille des centres“ zu suchen wären, kann heutzutage überhaupt nicht discutirt werden. Die Bilder, die Fol in seiner Arbeit gibt, weisen hochgradige Schrumpfungen auf, wie ein blosser Vergleich der

Abbildungen der zur vorliegenden Arbeit dienenden Präparate mit den Zeichnungen Fols ergibt. Vor allem scheinen bei Fol alle Protoplasmafäden in der Umgebung der Kerne sowie der Centrosomen zerrissen zu sein. Wenn jedoch die Protoplasmafäden bei der von Fol angewandten Methode zerrissen, die Centrosomen aber wirklich in ihrer Lage erhalten wurden, so würde die „quadrille des centres" diesem Zufall gerade ihre Entdeckung verdanken.

Von dem Augenblick an, wo bereits zwei Pole um den Furchungskern sich gebildet haben, sieht man auf den beiden Polen je eins oder häufiger noch je zwei Polkörperchen. Um dieselben sieht man gewöhnlich eine hellere Zone (Sphäre), die durch einen körnigen Kreis (Analogon des van Benedenschen Körnerstratums) abgegrenzt ist. Jenseits derselben sieht man sehr deutliche Protoplasmastrahlen, die bis zur Peripherie der Eizelle verfolgt werden können. Die Deutoplasmakörner sind wieder in die grösseren interfilaren Räume ausgewichen, so dass sie vorwiegend in der Peripherie angesammelt liegen. Die Bilder, welche die zur vorliegenden Untersuchung dienenden Präparate liefern, weichen von dem Stadium an noch mehr, als früher, von den Bildern Fols ab; auch kann der Verfasser Fols Unterscheidung der Asterradien und der „blossen Strahlungen im Dotter", sowie seine Auffassung der Sphäre, die zunächst eine schwach färbbare Substanz, dann blos Flüssigkeit oder eine dünne Gallerte enthalten soll, nicht teilen.

Der Zwischenraum zwischen dem Kern und den zunächst ihm nahe gelegenen Polkörperchen vergrössert sich allmälig. Man bemerkt alsdann auf beiden Seiten je einen Strahlenkegel, zusammengesetzt aus feinen, dicht gelegenen und sich intensiv färbenden Fibrillen, der vom Polkörperchen gegen den Kern vordringt (fig. 13.). An der Stelle, wo der Strahlenkegel an den Kern stösst, ist seine Membran, die im Ubrigen noch unversehrt ist, eingedrückt, oder vielleicht angenagt. Bald schwindet die ganze Kernmembran, die Chromosomen liegen umgeben von einem intensiv gefärbten Strahlenmantel (fig. 14),

der gewiss aus der Verbindung der ursprünglich ausserhalb des Kerns gelegenen Strahlen mit den Lininfäden des Kerngerüstes hervorgegangen ist. Der Verfasser glaubt, dass sich die Spindelmantelfasern in ganau derselben Weise bilden, wie in allen Zellen während der Mitose nach den Untersuchungen von Hermann und Flemming.

Ebenso entsteht auch die Centralspindel in genau derselben Weise, wie bei andern Zellen, lediglich im Zellprotoplasma. Die Entstehung derselben an normal befruchteten Eiern zu beobachten ist in der Regel nicht möglich, in Anbetracht dessen, dass die Centrosomen, zwischen denen sie sich ausspinnt, um den Kern in seiner nächsten Nähe herumgleiten, die Centralspindelfasern also im Bogen auf der Kernmembran verlaufen müssen. Doch stehen bisweilen die Pole nicht gerade in der längsten Achse des Kerns und man kann dann neben dem Kern von Pol zu Pol die Centralspindel (fig. 15) wahrnehmen. Da die Kernmembran noch erhalten ist, so ist dies ein Beweis dafür, dass auch hier die Centralspindel lediglich im Zellprotoplasma ihren Ursprung nimmt. Dafür liefern einen Beweis auch die polysperm befruchteten Eier, wo die Centralspindeln, die je zwei Pole der pluripolaren karyokinetischen Figur verbinden, zur Seite neben dem noch völlig unversehrten gemeinsamen Furchungs-Kern liegen.

Nach den vorhergehenden Bemerkungen geht der Verfasser zur Besprechung der von Boveri aufgestellten Befruchtungstheorie über. Auch er glaubt, dass die Befruchtung bei den Metazoen auf der Vereinigung von zwei in umgekehrter Richtung differenzirten Zellen beruht, und dass diese Differenzirung lediglich den Zellleib der Geschlechtszellen, nicht aber den Kern — wenigstens in Bezug auf die wesentlichen Merkmale — betrifft.

Boveri legt den Hauptnachdruck auf die Differenzirung der Centrosomen, indem nach ihm dem grossen Zellleibe des Eis ein Centrosoma abgeht, oder das vorhandene ein rudimentäres Gebilde vorstellt, zu szwach, um die Teilungsvorgänge in Bewegung zu setzen; dagegen führt der

Samenfaden sein actives Centrosoma, das nur wegen Protoplasmamangels im Samenfaden keine Thätigkeit entfalten konnte, in die Eizelle hinein. Während also Boveri in der gegenseitigen Ergänzung der Geschlechtszellen nach dieser Richtung hin, die Hauptbedingung der Befruchtung sieht, glaubt der Verfasser, der die Centrosomen auch bei der Befruchtung nur als „Insertionsmittelpunkte der organischen Radien“ auffast, ihnen also (in gewissem Sinne) eine weniger selbständige physiologische Bedeutung zuschreibt, den Schwerpunkt in das Protoplasma selbst, in das Archoplasma, verlegen zu müssen. Das Protoplasma, in dem die bei der Mitose wirksamen Kräfte zu suchen sind, ist in der Eizelle „zu schwach“, um von selbst in dem colossalen Zellleibe die Teilungsvorgänge einzuleiten und durchzuführen. Es bedarf hierzu einer „Ergänzung“ seitens des im Verbindungsstück des Spermatozoons enthaltenen Archoplasma. Dasselbe ist auf eine kleine Stelle zusammengedrängt, ist völlig frei von jeglichen deutoplasmatischen Produkten und hat deshalb nichts von seiner Lebensfähigkeit, von seiner Activität eingebüsst. Den Grund der „Schwächung“ des Eiprotoplasma erblickt der Verfasser in der übermässigen Anhäufung von deutoplasmatischen Massen.

Das unreife Ei besass die Teilungsfähigkeit in hohem Grade, denn es vermochte rasch hinter einander die zwei zur Ausstossung der beiden Richtungskörperchen dienenden Mitosen durchzuführen.

Diese beiden letzten Mitosen, die das unreife Ei behufs Reduktion der Chromosomen durchmachen muss, benutzt es nun dazu, um sich im Interesse des zukünftigen Embryo der gesammten Deutoplasmamasse zu bemächtigen, während die Richtungskörperchen als rudimentäre Zellen im Vergleich zu dieser Riesenzelle erscheinen. Hierdurch hat aber das Ei seine wichtigste Lebensfunction, nämlich seine Teilungsfähigkeit eingebüsst. Dies um so mehr, als nach der Ausstossung des zweiten Richtungskörperchens die in der Eizelle zurückbleibende Archoplasmamasse reducirt ist (s. unten), und jedenfalls zu gering ist, um die Masse des Zellleibes zu bewältigen. Während also

Boveri meint: „Das Befruchtende am Spermatozoon ist das Centrosoma", glaubt der Verfasser, dass für die Befruchtung, für die Anregung des Eis zur Teilung die Einführung des Verbindungsstücks des Spermatozoons, welches das um das Centrosoma gruppirte Archoplasma desselben enthält, notwendig ist.

Bezüglich der in neuerer Zeit aufgeworfenen Frage der Reduktion der Centrosomen in den Geschlechtszellen glaubt der Verfasser, dass eine solche vor der Befruchtung nicht stattzufinden braucht. Die morphologische und physiologische Rolle der Centrosomen braucht dies keineswegs als Postulat erscheinen zu lassen. Erstlich nämlich besteht die von Fol und Guignard beschriebene Vereinigung der männlichen und weiblichen Centrosomenhälften während der Befruchtung, deren allgemeines Vorkommen dieser Annahme zu Grunde liegen müsste, sicher nicht bei allen Tieren und Pflanzen. Sodann ist eine zweite hierzu notwendige Voraussetzung bisher nicht gegeben und überhaupt wohl kaum zu erwarten: nämlich die Constanz der Grösse der Centrosomen in allen Körperzellen, ähnlich etwa, wie die Constanz der Chromosomenzahl in den Kernen. Aus Gründen, die sich aus seiner Auffassung der Bedeutung der Centrosomen ergeben, kann der Verfasser den Centrosomen auch keine Bedeutung für die Vererbung zuschreiben, wie dies Bergh annimmt; zumal, da die Hypothese Berghs wiederum die Fol-Guignard'sche Vereinigung der Centrosomenhälften als allgemeines Vorkommnis für die ganze Tier- und Pflanzenwelt zur Voraussetzung hat. Bezüglich der Vererbungstheorie schliesst sich der Verfasser vollkommen Boveri an, der auf Grund seiner Experimente den Sitz der Vererbungssubstanzen in die Kerne der Geschlechtszellen verlegt.

Während der Verfasser für das Postulat der Reduktion der Centrosomen keinen zwingenden Grund sieht, glaubt er eine Reduktion der achromatischen, oder, sagen wir, der archoplasmatischen Substanzen der Geschlechtszellen feststellen zu können. Diese Reduktion vollzieht sich während der beiden letzten in schnellem Tempo auf einander folgenden Mitosen, zwischen denen die Geschlechtszellen keine Zeit haben, ihr

Archoplasma auf die normale Menge anwachsen zu lassen. Was diejenigen Archoplasmafäden betrifft, welche die Chromosomen mit den Centrosomen (Polkörperchen) während der letzten Mitose (Ausstossung des zweiten Richtungskörperchens, Teilung der Spermatocyten II. Ordnung) verbanden, so lässt sich, da hier die Reduktion der Chromosomen stattfindet, und nur die Hälfte derselben in die reife Geschlechtszelle übergeht, direkt feststellen, dass dementsprechend auch die Zahl dieser die Chromosomen mit den Centrosomen verbindenden Fäden auf die Hälfte reducirt sein muss. Ob auch die übrigen Archoplasmafäden (Centralspindel, Polstrahlungen) durchaus auf die Hälfte reducirt sein müssen, lässt sich quantitativ nicht feststellen, auch theoretisch insofern nicht bestimmen, als wir kein Kriterium besitzen, wie gross die Archoplasmamasse in einer lebensfähigen Zelle sein muss, da wir ja Zellen mit, im Verhältnis zum Kern, grossem oder auch kleinem Protoplasmaleib haben.

---

40. — W. Teisseyre. **O charakterze fauny kopalnej Miodoborów.** *(Über den Character der fossilen Fauna der Miodobory).*

Die von Olszewski als „übersarmatisch" bezeichnete Fauna wurde von dem Autor in dem sarmatischen Kalksteine des Hügelzuges der Miodobory gewöhnlich in seiner ganzen Mächtigkeit, wenn auch ungleichmässig vertheilt, vorgefunden. Einerseits ist demnach thatsächlich im Hangenden dieser sarmatischen Kalksteine kein „übersarmatischer" Horizont im Sinne der Ausführungen von Olszewski unterscheidbar. Andererseits wird aber vom Autor auch die Richtigkeit der Meinung von Wolf und Hilber in Abrede gestellt, wonach die „übersarmatische" Fauna Olszewski's nichts mehr als einen Übergangs-Horizont (von gemischtem mediterran-sarmatischem Character der Fauna) im Liegenden der genannten Kalksteine zu bezeichnen habe.

Es kommt in Podolien die „übersarmatische Fauna" thatsächlich nirgends in zweifellosen mediterran-sarmatischen Übergangsbildungen zum Vorschein, wo immer diese letzteren geschichtet sind. Vielmehr hat man es hier mit einer Fauna zu thun, welche bezüglich ihres Auftretens an das Vorkommen von ungeschichteten Kalksteinen, aus welchen die Höhen der Miodobory aufgebaut sind, gebunden erscheint.

Dieser letztere Umstand dürfte umsomehr beachtenswert sein, als es sich früher ergab, dass in den Lagerungsverhältnissen der in Rede stehenden ungeschichteten Kalksteine der Miodobory die Riffnatur der letzteren sich deutlich kundgibt[1]).

Eine an derlei Kalksteine gebundene, in den an dieselben anstossenden geschichteten Bildungen nicht bekannte Fauna schien aber darum von umso grösserer Wichtigkeit zu sein, als ja die Kalksteine der sarmatischen Stufe zugezählt werden müssen.

Der Verfasser gibt nun eine Liste der von ihm bis jetzt bestimmten Vertreter der fossilen Fauna der Miodobory. Es sind dies zum Theil solchen mediterranen Typen angehörige Arten, welche bereits früher von Olszewski aus den Miodobory angegeben waren (Conus, Turbo, Trochus, Haliotis, Arca, Lima, Pecten, Ostrea), zum Theil aber treten uns hier auch andere mediterrane Typen entgegen, welche früher, sei es aus den Miodobory, sei es aber aus sarmatischen Bildungen überhaupt, nicht bekannt waren (Cypraea, Murex, Fissurella, Emarginula, Spondylus, Buccinum, Korallen, Seeigelstacheln, Krebsscheeren u. s. w.). Statt der wenigen früher aus dem Gebiete der Miodobory bestimmt gewesenen, s. g. mediterranen, (»übersarmatischen") Arten konnten jetzt mehrere solcher Formen aufgezählt werden. Zum Theil sind es neue

[1]) Der podolische Hügelzug der Miodobory als ein sarm. Bryozoën-Riff. Jahrb. geol. R. A. 1884.

Arten (Haliotis), während es sonst nur selten solche Formen darunter gibt, welche den ungeschichteten Kalksteinen der Miodobory mit geschichteten (mediterranen oder sarmatischen) Bildungen gemeinsam zukommen. Es wird von dem Autor diese ganze für den sarmatischen Hügelzug der Miodobory bezeichnende Vergesellschaftung von s. g. mediterranen Arten als die Fauna mit Haliotis volhynica bezeichnet.

Es pflegt dieselbe nesterweise, hie und da, in dem Kalksteine der Miodobory zum Vorschein zu kommen, wobei demselben niemals zahlreiche Individuen von noch anderen Arten fehlen, welche zu bezeichnenden sarmatischen Typen gezählt werden (Trochus Kreutzi nv. f., Celinae Andrz, papilla Eichw., Card. protractum, Modiola marginata etc.).

Wo überhaupt Fundstellen der Fauna mit Haliotis volhynica zu constatieren sind, dort nimmt die Felsart der Miodobory stets das Gepräge eines deutlich organisierten Bryozoën-Kalkes, oder aber eines mehr oder weniger feinkörnigen Detritus-Kalkes an (Riffdetritus, Bohóter Kalkstein). Diese Kalke enthalten wohl ausserdem noch Versteinerungen, welche s. g. sarmatischen Typen angehören, allein es sind hier diese Versteinerungen nicht sehr zahlreich. Der dichte, graue, s. g. „Serpulenkalk“ („Tarnopoler Kalk“ von Olszewski) führt hingegen in überaus grosser Menge Versteinerungen, welche ausschliesslich s. g. sarmatische Typen repräsentieren (aus den Genera Cardium, Modiola, Trochus). Die Fauna mit Haliotis volhynica ist aber in dem Tarnopoler Kalke nirgends zu finden.

Die felsigen Hügel, welche mehr oder weniger entfernt von dem Höhenrücken der Miodobory, isoliert aus dem Plateau auftauchen, und gemeinhin als Toutry bezeichnet werden, sind fast überall nur aus dem Tarnopoler Kalke aufgebaut. Im Gebiete des Höhenrückens der Miodobory tritt der Tarnopoler Kalk oft in Form von grösseren und kleineren nesterartigen Partien inmitten des organisierten Bohóter Kalkes auf. Der erstere füllt gleichsam Hohlräume im zweiten aus. Ganz ähnliche Hohlräume pflegt der organisierte Kalk der heutzutage lebenden Riffe aufzuweisen. Bohrmuscheln (zumeist

Lithodomus) sind dem Autor, im Gebiete der Miodobory, nur aus dem organisierten Kalke bekannt.

Die faunistischen Unterschiede zwischen dem Tarnopoler und Bohóter Kalke haben natürlich nicht geringe Bedeutung für die Auffassung der sarmatischen Fauna überhaupt je nach ihren Beziehungen zu mediterranen Faunen. In der dem Aufsatze beigegebenen Fossilienliste sind Arten aus dem Bohóter Kalke mit einem, jene des Tarnopoler Kalkes hingegen mit zwei Sternchen bezeichnet. Die übrigen aufgezählten Formen kommen bald in dem Bohóter, bald aber in dem Tarnopoler Kalke vor, oder aber sind es Arten, welche ausserdem in geschichteten sarmatischen Bildungen nicht selten sind.

Da das Vorkommen der Fauna mit Haliotis volhynica im Bereiche der sarmatischen Stufe nicht nur auf die Gegend der Miodobory, sondern vielmehr auf den Hauptkamm der Miodobory beschränkt erscheint, ist es Regel, dass durch die Fundpunkte dieser Fauna zugleich jene Bodenerhebungen bezeichnet sind, welche im ganzen Gebiete der galizisch-podolischen sarmatischen Bildungen überhaupt die markantesten sind. Dieser Umstand war es sichtlich, welcher Olszewski seiner Zeit Anlass gab zur Vermuthung, dass es eine stratigraphisch selbständige „übersarmatische" Zone im Hangenden der Miodobory-Felsen gebe (mit Haliotis volhynica). Olszewski kannte übrigens die Fauna mit Haliotis volhynica nur aus einigen wenigen Localitäten, während es gegenwärtig gelang, dieselbe fast überall, wo Bohóter Kalk entblösst ist, folglich an zahlreichen längs der Kammhöhe der Miodobory vertheilten Fundstellen nachzuweisen. Nun mag aber darauf hingewiesen werden, dass diese Art von hypsometrischer Vertheilung der Fauna mit Haliotis volhynica wohl an Wohnsitze erinnert, welche heutzutage Faunen von ausgesprochenem Riffhabitus beherbergen, und welche zwar auf die jeweilige Riffkante zu entfallen pflegen. Bei dem Hügelzuge

der Miodobory tritt übrigens diese Erscheinung deutlich hervor, wobei uns hier speciell der Typus von Riffbildungen vorliegt, welche nach Art von gleichsam mützenartigen, relativ geringmächtigen Bänken über marine Bodenerhebungen sich ausbreiten, und als deren Beispiel, nach Walther, die Riffe des Rothen Meeres angeführt werden mögen.

Wohl wird man auch durch den Erhaltungszustand der Fauna mit Haliotis volhynica an Riffverhältnisse gemahnt. Gegenwärtig kann die Fauna, nicht bereits an der Hand der Literatur, sondern vielmehr durch Vergleich von gut erhaltenen Faunen verschiedener Länder bestimmt werden. Die vorgenommenen Bestimmungen werden demnach vorwiegend durch Merkmale gestützt, deren gewöhnlich bei Artbeschreibungen keine Erwähnung geschieht, so oft nämlich die letzteren aus der Betrachtung von ausschliesslich gut erhaltenen Exemplaren hervorgehen.

Von Allem möge es am Platze sein, zu constatieren, dass innerhalb der Fauna der Miodobory speciell an das Erscheinen von Haliotis volhynica eine Vergesellschaftung von Formen sich stets anknüpft, welche ausgesprochene Riffcharaktere an sich trägt. Wie bereits erwähnt, bieten sich uns auffällige Analogien zu Riffverhältnissen dar, und zwar in der geographischen und hypsometrischen Vertheilung der Fauna mit Haliotis volhynica, und ferner in der Art und Weise, wie dieselbe inmitten der Felsen der Miodobory an Partien mit organisierter oder aber Detritus-artiger Structur (nicht an solche mit mikrokrystallinischer Structur) gebunden ist. Allein vor Allem wird von dem Autor auf die eigenthümlichen Bestandtheile der in Rede stehenden Fauna Nachdruck gelegt. Man werde durch dieselben an die bezeichnenden faunistischen Verhältnisse erinnert, welche felsigen und überhaupt riffartigen Gegenden des heutigen Meeresbodens zu Gute kommen. Von den für die Miodobory bezeichnenden Typen pflegen sich an den genannten Stellen des Meeresbodens namentlich folgende Formen wiederzufinden: Haliotis, Cypraea, Turbo, Trochus, Ostrea, Chama, Pecten pusio, manche Arten von Lima

und Venus, Bryozoën, Korallen, Seeigeln, Krebse, Serpulen etc. Das massenhafte Erscheinen von Bohrmuscheln ist für die Hügeln der Miodobory ebensowie für heutige Riffe bezeichnend. Einige Miodobory'er Typen, wie z. B. die Gattung Haliotis, treten im Tertiär überhaupt sehr selten auf, allein in den Miodobory erscheinen dieselben oft gleichsam haufenweise, erreichen mitunter relativ riesige individuelle Dimensionen (Haliotis sp.) und gehören überdies zum Theil ganz neuen, ausschliesslich den Miodobory eigenthümlichen Arten an. Es sind dies Thatsachen, welche, so zu sagen, für sich selbst sprechen.



Nakładem Akademii Umiejętności
pod redakcyą Sekretarza generalnego Stanisława Smolki.

Kraków, 1895. — Drukarnia Uniw. Jagiellońskiego, pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

10. Lipca 1895.

PUBLICATIONS DE L'ACADEMIE
1873—1894

Librairie de la Société anonyme polonaise
(Spółka wydawnicza polska)
à Cracovie.

Philologie. — Sciences morales et politiques.

»Pamiętnik Wydz. filolog. i hist. filozof.« *(Classe de philologie, Classe d'histoire et de philosophie. Mémoires)*, in 4-to, vol. II—VIII (38 planches, vol. I épuisé). — 59 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydz. filolog.« *(Classe de philologie. Séances et travaux)*, in 8-vo, volumes II—XXI (5 planches. vol. I épuisé). — 59 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydz. hist. filozof.« *(Classe d'histoire et de philosophie. Séances et travaux)*, in 8-vo, vol. III—XIII, XV—XXX (vol. I. II. XIV épuisés, 61 pl.) — 68 fl.

»Sprawozdania komisyi do badania historyi sztuki w Polsce.« *(Comptes rendus de la Commission de l'histoire de l'art en Pologne)*, in 4-to, 4 volumes (81 planches, 115 gravures dans le texte). — 20 fl.

»Sprawozdania komisyi językowej.« *(Comptes rendus de la Commission de linguistique)*, in 8-vo, 5 volumes. — 13·50 fl.

»Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce.« *(Documents pour servir a l'histoire de la littérature en Pologne)*, in 8-vo, 7 vol. — 20 fl. 50 kr.

Corpus antiquissimorum poëtarum Poloniae latinorum usque ad Joannem Cochanovium, in 8-vo, 3 volumes.

Vol. II, Pauli Crosnensis atque Joannis Visliciensis carmina, ed. B. Kruczkiewicz. 2 fl. — Vol. III. Andreae Cricii carmina ed. C. Morawski. 3 fl. — Vol. IV. Nicolai Hussoviani Carmina, ed. J. Pelczar. 1 fl. 50 kr.

»Biblioteka pisarzów polskich.« *(Bibliotheque des auteurs polonais du XVI siecle)*, in 8-vo, 29 livr. — 17 fl. 30 kr.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia, in 8-vo imp., 14 volumes. — 76 fl.

Vol. I, VIII, Cod. dipl. eccl. cathedr. Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. II, XII et XIV. Cod. epistol. saec. XV ed A. Sokołowski et J. Szujski; A. Lewicki. 16 fl. — Vol. III, IX, X, Cod. dipl. Minoris Poloniae, ed. Piekosiński. 15 fl. — Vol. IV, Libri antiquissimi civitatis Cracov. ed. Piekosiński et Szujski. 5 fl. — Vol. V, VII, Cod. diplom. civitatis Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. VI, Cod. diplom. Vitoldi ed. Prochaska. 10 fl. — Vol. XI, Index actorum saec. XV ad res publ. Poloniae spect. ed. Lewicki. 5 fl. — Vol. XIII, Acta capitulorum (1408—1530) ed. B. Ulanowski. 5 fl.

Scriptores rerum Polonicarum, in 8-vo, 10 (I—IV, VI—VIII, X, XI, XV.) volumes. — 34 fl.

Vol. I, Diaria Comitiorum Poloniae 1548, 1553, 1570. ed. Szujski. 3 fl. — Vol. II, Chronicorum Barnardi Vapovii pars posterior ed. Szujski. 3 fl — Vol. III. Stephani Medeksza commentarii 1654 — 1668 ed. Seredyński: 3 fl. — Vol VII, X, XIV Annales Domus professae S. J. Cracoviensis ed. Chotkowski. 7 fl. — Vol. XI, Diaria Comitiorum R. Polon. 1587 ed. A. Sokołowski 2 fl. — Vol. XV. Analecta Romana, ed. J. Korzeniowski. 7 fl.

Collectanea ex archivo Collegii historici, in 8-vo, 6 vol.—18 fl.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, in 8-vo imp., 15 volumes. — 78 fl.

Vol. I, Andr. Zebrzydowski, episcopi Vladisl. et Cracov. epistolae ed. Wisłocki 1546—1553. 5 fl. — Vol. II, (pars 1. et 2.) Acta Joannis Sobieski 1629—1674 ed. Kluczycki. 10 fl. — Vol. III, V, VII, Acta Regis Joannis III (ex archivo Ministerii rerum exterarum Gallici) 1674—1683 ed. Waliszewski. 15 fl. — Vol. IV, IX, (pars 1. et 2.) Card. Stanislai Hosii epistolae 1525—1558 ed. Zakrzewski et Hipler. 15 fl. — Vol. VI, Acta Regis Ioannis III ad res expeditionis Vindobonensis a. 1683 illustrandas ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. VIII (pars 1. et 2.), XII (pars 1. et 2.), Leges, privilegia et statuta civitatis Cracoviensis 1507—1795 ed. Piekosiński. 20 fl. — Vol. X, Lauda conventuum particularium terrae Dobrinensis ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. XI, Acta Stephani Regis 1576—1586 ed. Polkowski. 3 fl.

Monumenta Poloniae historica, in 8-vo imp., vol. III—VI. — 51 fl.

Acta rectoralia almae universitatis Studii Cracoviensis inde ab anno MCCCCLXIX, ed. W. Wisłocki. Tomi I. fasciculus I. II. III in 8-vo. — 4 fl. 50 kr.

»Starodawne prawa polskiego pomniki.« *(Anciens monuments du droit polonais)* in 4-to, vol. II—X. — 36 fl.

Vol. II, Libri iudic. terrae Cracov. saec. XV, ed. Helcel. 6 fl. — Vol. III, Correctura statutorum et consuetudinum regni Poloniae a. 1532, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. IV, Statuta synodalia saec. XIV et XV, ed. Heyzmann. 3 fl. — Vol. V, Monumenta literar. rerum publicarum saec. XV, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VI, Decreta in iudiciis regalibus a. 1507—1531 ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VII, Acta expedition. bellic. ed. Bobrzyński, Inscriptiones clenodiales ed. Ulanowski. 6 fl. — Vol. VIII, Antiquissimi libri iudiciales terrae Cracov. 1374—1400 ed. Ulanowski. 8 fl. — Vol. IX, Acta iudicii feodalis superioris in castro Golesz 1405—1546. Acta iudicii criminalis Muszynensis 1647—1765. 3 fl. — Vol. X, p. 1. Libri formularum saec. XV ed. Ulanowski. 1 fl.

Volumina Legum. T. IX. 8-vo, 1889. — 4 fl.

Sciences mathématiques et naturelles.

»Pamiętnik.« *(Mémoires)*, in 4-to, 17 volumes (II—XVIII, 178 planches, vol. I épuisé). — 85 fl.

»Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń.« *(Séances et travaux)*, in 8-vo, 26 volumes (181 planches). — 95 fl. 50 kr.

»Sprawozdania komisyi fizyograficznej.« *(Comptes rendus de la Commission de physiographie)*, in 8-vo, 25 volumes (III. IV—XXIX, 50 planches, vol. I. II. IV. V épuisés). — 104 fl.

»Atlas geologiczny Galicyi.« *(Atlas géologique de la Galicie)*, in fol., 4 livraisons (19 planches) (à suivre). — 16 fl.

»Zbiór wiadomości do antropologii krajowej.« *(Comptes rendus de la Commission d'anthropologie)*, in 8-vo, 17 vol. II—XVII (99 pl., vol. I épuisé). — 59 fl.

Kowalczyk J., »O sposobach wyznaczania biegu ciał niebieskich.« *(Methodes pour déterminer le cours des corps célestes)*, in 8-vo, 1889. — 5 fl. **Mars A.**, »Przekrój zamrożonego ciała osoby zmarłej podczas porodu skutkiem pęknięcia macicy«. *(Coupe du cadavre gelé d'une personne morte pendant l'accouchement par suite de la rupture de la matrice)*, 4 planches in folio avec texte, 1890. — 6 fl. **Kotula B.**, »Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach.« *(Distributio plantarum vasculosarum in montibus Tatricis)*, 8-vo, 1891. — 5 fl. **Morawski C.**, »Andrzej Patrycy Nidecki, jego życie i dzieła.« *(André Patricius Nidecki, humaniste polonais, sa vie et ses oeuvres)*, 8-vo, 1892. — 3 fl. **Finkel L.**, »Bibliografia historyi polskiej.« *(Bibliographie de l'histoire de Pologne)*, 8-vo, 1891. — 6 fl. **Matlakowski V.**, »Budownictwo ludowe na Podhalu.« *(Construction des maisons rurales dans la contrée de Podhale)*, 23 planches in 4-to, texte explicatif in 8-vo imp. 1892. 7 fl. 50 kr. **Teichmann L.**, »Naczynia limfatyczne w słoniowacinie.« *(Elephantiasis arabum)*, 5 planches in folio avec texte. 1892. — 3 fl. **Hryncewicz J.**, »Zarys lecznictwa ludowego na Rusi południowej.« *(La médecine populaire dans la Ruthénie méridionale)*, in 8-vo 1893. — 3 fl. **Piekosiński F.**, »Średniowieczne znaki wodne. Wiek XIV.« *(Les marques en filigrane des manuscrits conservés dans les Archives et bibliothèques polonaises, principalement celles de Cracovie, XIVe siècle)*, in 4-to, 1893. — 4 fl. **Świętek J.**, »Lud nadrabski, od Gdowa po Bochnią.« *(Les populations riveraines de la Raba en Galicie)*, in 8-vo, 1894. — 4 fl. **Górski K.**, »Historya piechoty polskiej« *(Histoire de l'infanterie polonaise)*, in 8-vo, 1893. — 2 fl. 60 ct. »Historya jazdy polskiej« *(Histoire de la cavallerie polonaise)*, in 8-vo, 1894. — 3 fl. 50 ct.

»Rocznik Akademii.« *(Annuaire de l'Académie)*, in 16-o, 1874—1893 19 vol. (1873 épuisé) — 11 fl. 40 kr.

»Pamiętnik 15-letniej działalności Akademii.« *(Mémoire sur les travaux de l'Académie 1873—1888)*, 8-vo, 1889. — 2 fl.